

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 01</i>
LT TE 00195 ETQ-00039923	D	PP - Progetti Particolareggiati	LIQ - Trattamento effluenti liquidi	Data 23/07/2019
Centrale / Impianto:	Sito di Latina - PROGETTO IMPIANTO TRATTAMENTO EFFLUENTI ATTIVI			
Titolo Elaborato:	Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA) presso la centrale di Latina			
Implementazioni osservazioni ISIN				
<i>Timbri e firme per responsabilità di legge</i>				
Autorizzato				
.....				
ING-ASI Di Cocco F. ING-ING Bianchi A. ING-ING Mattoni M. ING-AMB Morgante A.	SSP-SGI Pennacchio M. ING-RAD Caldarella M. DCE-LAT Katsavos H.	ING-ASI Di Bartolomeo G. DIM-TRS Sorrentino G. SIT-INT Pancotti F. ING-ING Mangone F. ING-ING Lorenzo A.	DCE-LAT Pezone A. ING-ING Piscini V.	DCE-LAT Rivieccio A. ING Del Lucchese M.
Incaricato	Collaborazioni	Verifica	Approvazione / Benestare	Autorizzazione all'uso

PROPRIETA'

Del Lucchese M.

LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE

Interno

Livello di categorizzazione: Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto

Il presente elaborato è di proprietà di Sogin S.p.A. È fatto divieto a chiunque di procedere, in qualsiasi modo e sotto qualsiasi forma, alla sua riproduzione, anche parziale, ovvero di divulgare a terzi qualsiasi informazione in merito, senza autorizzazione rilasciata per scritto da Sogin S.p.A.

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



INDICE

<u>1</u>	<u>INTRODUZIONE</u>	9
1.1	Oggetto	9
1.2	Motivazione dell'intervento	9
<u>2</u>	<u>NORMATIVA APPLICABILE</u>	10
2.1	Normativa applicabile	10
<u>3</u>	<u>SITO</u>	12
3.1	Generalità	12
3.2	Climatologia e Meteorologia	12
3.3	Geologia e Geomorfologia	13
3.4	Idrografia	17
3.5	Idrogeologia	20
3.6	Geotecnica	22
	3.6.1 <i>Inquadramento generale del Sito</i>	22
	3.6.2 <i>Modello geotecnico dell'area interessata dal progetto</i>	23
3.7	Sismologia	25
<u>4</u>	<u>RIFIUTI DA TRATTARE</u>	27
4.1	Generalità	27
4.2	Tipologia e portata dei rifiuti da trattare	27
4.3	Caratteristiche chimiche dei reflui in ingresso	28
	4.3.1 <i>Campagna analisi 2006 – 2010</i>	29
	4.3.2 <i>Granulometria dei solidi sospesi</i>	30
4.4	Caratteristiche radiologica dei liquidi da trattare	30
<u>5</u>	<u>Criteri generali di progetto</u>	31
5.1	Generalità	31
5.2	Classificazione delle condizioni di impianto	32
5.3	Obiettivi di Sicurezza	33

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	2/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.4	Obiettivi di Radioprotezione	34
5.5	Criteri di Sicurezza	35
	5.5.1 <i>Identificazione delle funzioni di sicurezza</i>	35
	5.5.2 <i>Criteri di confinamento del materiale radioattivo</i>	35
	5.5.3 <i>Criteri di protezione radiologica</i>	36
5.6	Classificazione di Sistemi, Strutture e Componenti	37
	5.6.1 <i>Generalità</i>	37
	5.6.2 <i>Classificazione di sicurezza</i>	37
	5.6.3 <i>Classificazione di qualità</i>	38
	5.6.4 <i>Classificazione sismica</i>	41
5.7	Criteri di progetto per Eventi Naturali Esterni	43
	5.7.1 <i>Generalità e considerazioni preliminari</i>	43
	5.7.2 <i>Sisma</i>	43
	5.7.3 <i>Vento da tromba d'aria e missili associati</i>	47
	5.7.4 <i>Allagamenti da cause esterne</i>	49
	5.7.5 <i>Fulmini</i>	49
	5.7.6 <i>Interferenze elettromagnetiche</i>	49
5.8	Criteri di progetto per Eventi Interni	49
	5.8.1 <i>Generalità</i>	49
	5.8.2 <i>Incendio</i>	50
	5.8.3 <i>Allagamenti da cause interne</i>	50
	5.8.4 <i>Missili interni</i>	50
5.9	Danneggiamento o inefficienza delle barriere di confinamento statiche	51
5.10	Criteri per la sicurezza convenzionale	52
	5.10.1 <i>Fase di costruzione, prove e collaudi</i>	52
	5.10.2 <i>Fase di esercizio</i>	52
6	<u>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO EFFLUENTI ATTIVI</u>	53
6.1	Scelte generali di progetto	53
	6.1.1 <i>Nuovo edificio</i>	53
	6.1.2 <i>Collocazione sul sito</i>	53
	6.1.3 <i>Sistema di trattamento previsto</i>	54
	6.1.4 <i>Sistema raccolta drenaggi</i>	54
6.2	Descrizione funzionale dell'impianto	55

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	3/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato	ELABORATO LT TE 00195
Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	REVISIONE 01



6.2.1	Sezione di rilancio	55
6.2.2	Sezione di accumulo iniziale	56
6.2.3	Sezione di filtrazione	57
6.2.4	Sezione di evaporatore	57
6.2.5	Sezione di stoccaggio acque trattate	58
6.2.6	Locale filtri sistema di ventilazione	58
6.2.7	Piano rialzato	59
6.3	Descrizione dei sistemi ausiliari	59
<u>7</u>	<u>VALUTAZIONE DI RADIOPROTEZIONE IN CONDIZIONE DI NORMALE ESERCIZIO</u>	<u>60</u>
7.1	Individuazione delle fonti di rischio	60
7.2	Esposizione del personale in condizioni normali	60
7.2.1	Stima dei campi di radiazione	61
7.2.2	Valutazioni	64
7.3	Classificazione delle aree	65
<u>8</u>	<u>ANALISI DI SICUREZZA E VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE PER LE CONDIZIONI DI IMPIANTO DIVERSE DAL NORMALE ESERCIZIO</u>	<u>66</u>
8.1	Generalità	66
8.2	Individuazione degli eventi e processi iniziatori (EPS)	69
8.3	Analisi di sicurezza per condizioni di impianto II	70
8.3.1	Individuazione eventi involuppo	70
8.3.2	Valutazione dell'impatto radiologico	71
8.4	Analisi di sicurezza per condizioni di impianto III	72
8.4.1	Individuazione eventi involuppo	72
8.4.2	Evento 1 – Incendio nel locale evaporatore (INC-III-1).	75
8.4.3	Evento 2 – Rottura filtro HEPA del sistema di ventilazione (GUA-III-1)	77
8.4.4	Evento 3 – Incendio banco filtrante HEPA nel locale filtri (INC-III-2).	78
8.4.5	Evento 4 – Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) di un serbatoio di stoccaggio reflui (ROT-III-1).	79
8.4.6	Evento 5 – Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) dell'evaporatore (ROT-III-5).	80
8.4.7	Evento 6 – Caduta al suolo di un filtro dell'unità di filtrazione meccanica durante le operazioni di sostituzione (ERR-III-2).	82
8.5	Valutazione dell'impatto radiologico ed analisi dei risultati	84

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	4/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



8.6	Valutazioni inerenti le azioni di ripristino	92
8.7	Classificazione delle strutture e dei sistemi	93
<u>9</u>	<u>ANTINCENDIO</u>	<u>94</u>
9.1	Fire Hazard Analysis	94
9.2	Autorizzazioni antincendio	94
9.3	Criteri di progettazione antincendio	94
9.3.1	<i>Sistemi di protezione passiva</i>	95
9.3.2	<i>Sistemi di protezione attiva</i>	96
<u>10</u>	<u>DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE CIVILI</u>	<u>96</u>
10.1	Funzioni richieste	96
10.2	Criteri specifici di progetto	96
10.2.1	<i>Requisiti di radioprotezione</i>	96
10.2.2	<i>Requisiti di protezione fisica</i>	97
10.2.3	<i>Requisiti di resistenza richiesti dall'installazione</i>	97
10.2.4	<i>Requisiti funzionali</i>	98
10.3	Descrizione generale dell'opera	99
10.4	Modello di calcolo	102
10.4.1	<i>Combinazioni principali dei carichi elementari</i>	105
<u>11</u>	<u>DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO</u>	<u>109</u>
11.1	Criteri generali di progetto	109
11.2	Normativa di riferimento	110
11.3	Classificazione del sistema	112
11.4	Sezione di rilancio	113
11.4.1	<i>Criteri specifici di progetto</i>	113
11.4.2	<i>Descrizione dei componenti</i>	113
11.4.3	<i>Modalità di funzionamento</i>	115
11.5	Sezione di accumulo	116
11.5.1	<i>Criteri specifici di progetto</i>	116
11.5.2	<i>Descrizione dei componenti</i>	116
11.5.3	<i>Modalità di funzionamento</i>	118
11.6	Sezione di filtrazione	119

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	5/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



11.6.1	<i>Criteria specifici di progetto</i>	119
11.6.2	<i>Descrizione dei componenti</i>	119
11.6.3	<i>Modalità di funzionamento</i>	121
11.7	Sezione di evaporazione	122
11.7.1	<i>Criteria specifici di progetto</i>	122
11.7.2	<i>Descrizione dei componenti principali</i>	122
11.7.3	<i>Modalità di funzionamento</i>	125
11.8	Sezione di stoccaggio acque trattate	127
11.8.1	<i>Criteria specifici di progetto</i>	127
11.8.2	<i>Descrizione dei componenti</i>	127
11.8.3	<i>Modalità di funzionamento</i>	129
11.9	Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali o anormali	130
12	<u>DESCRIZIONE DEI SISTEMI AUSILIARI</u>	131
12.1	Sistema drenaggio	131
12.1.1	<i>Funzione</i>	131
12.1.3	<i>Normativa di riferimento</i>	132
12.1.4	<i>Classificazione del sistema</i>	132
12.1.5	<i>Descrizione del sistema</i>	133
12.1.6	<i>Modalità di funzionamento</i>	135
12.1.7	<i>Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali</i>	136
12.2	Sistema ventilazione	137
12.2.1	<i>Funzione</i>	137
12.2.2	<i>Criteria di progetto e normativa di riferimento</i>	137
12.2.3	<i>Classificazione del sistema</i>	140
12.2.4	<i>Descrizione del sistema</i>	141
12.2.5	<i>Modalità di funzionamento</i>	145
12.2.6	<i>Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali</i>	147
12.3	Sistema elettrico	148
12.3.1	<i>Funzione</i>	148
12.3.2	<i>Normativa di riferimento</i>	149
12.3.3	<i>Classificazione del sistema</i>	152
12.3.5	<i>Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali</i>	157
12.4	Sistema automazione e controllo	157

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	6/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.4.1	Funzione	157
12.4.2	Criteria di progetto e normativa di riferimento	159
12.4.3	Classificazione del sistema	161
12.4.4	Descrizione del sistema	162
12.4.5	Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali	164
12.5	Sistema monitoraggio radiologico	164
12.5.1	Funzione	164
12.5.2	Criteria di progetto e normativa di riferimento	165
12.5.3	Classificazione del sistema	167
12.5.4	Descrizione del sistema	167
12.5.5	Operabilità del sistema	173
12.5.6	Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali	174
12.6	Sistema rilevazione incendi e allarme incendio	174
12.6.1	Funzione	174
12.6.2	Criteria di progetto e normativa di riferimento	175
12.6.3	Classificazione del sistema	176
12.6.4	Descrizione ed modalità di funzionamento	176
12.6.5	Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali	177
12.7	Altri sistemi	178
12.7.1	Aria compressa	178
12.7.2	Acqua industriale	178
12.7.3	Controllo accessi	178
12.7.4	Sistemi di comunicazione	178
<u>13</u>	<u>GESTIONE DEI RIFIUTI SECONDARI</u>	<u>179</u>
13.1	Tipologia di rifiuti	179
13.2	Caratteristiche radiologiche	180
13.3	Gestione rifiuti	182
13.4	Strategia di trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi	182
<u>14</u>	<u>PROGRAMMA DI RADIOPROTEZIONE</u>	<u>183</u>
<u>15</u>	<u>INTERCONNESSIONE CON IL SITO</u>	<u>184</u>
15.1	Viabilità	184

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	7/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



15.2	Ingresso effluenti attivi	184
15.3	Uscita acque trattate	185
15.4	Alimentazione elettrica	185
15.5	Alimentazione acqua	185
15.6	Aria compressa	185
15.7	Smaltimento acque meteoriche	185
15.8	Smaltimento acque nere	185
15.9	Sistema di automazione e controllo	185
<u>16</u>	<u>SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO</u>	<u>185</u>
<u>17</u>	<u>ALLEGATI</u>	<u>186</u>

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	8/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



1 INTRODUZIONE

1.1 Oggetto

Il presente documento costituisce il Progetto Particolareggiato per la realizzazione e l'esercizio di un nuovo Impianto di Trattamento Effluenti Attivi (ITEA)

L'ITEA è l'impianto di trattamento reflui attivi della centrale che tratterà, in linea con i principi di sicurezza e nucleare e di protezione sanitaria, tutti i liquidi potenzialmente radioattivi che saranno prodotti nel corso delle attività previste per il decommissioning nel rispetto delle Prescrizioni Tecniche per l'esercizio della centrale di Latina e della normativa applicabile agli scarichi industriali (D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii).

Sono esclusi dal presente documento le attività di smantellamento dei sistemi e componenti contaminati installati nei locali del vecchio impianto di trattamento effluenti attivi che saranno oggetto di iter autorizzativi separati

1.2 Motivazione dell'intervento

Il Rad-waste originario, utilizzato nei 23 anni di esercizio a potenza della Centrale e nel successivo periodo di post-operation, presenta una accentuata obsolescenza dei componenti; È stata valutata la possibilità di fare una campagna di manutenzione sul Sistema Trattamento Effluenti Liquidi Attivi esistente, allo scopo di protrarne l'utilizzo fino alla fine delle operazioni di smantellamento della centrale, ma le condizioni dei vari componenti meccanici e dei sistemi di trattamento non consentono di assicurarne i necessari requisiti di affidabilità.

La necessità di un nuovo sistema è confermata anche dal nuovo piano di disattivazione accelerata, per consentire lo svolgimento delle attività di smantellamento previste nella prima fase di disattivazione (riduzione dell'impianto). In tale contesto, risulta fondamentale la presenza di un Sistema Trattamento Effluenti liquidi Attivi in grado di trattare liquidi radioattivi e al tempo stesso limitare lo scarico dei contaminanti convenzionali, garantendo maggiori livelli di sicurezza per i lavoratori ed una sostanziale riduzione dell'impatto ambientale.

Considerato ciò è stato deciso di realizzare l'impianto all'interno di un nuovo edificio che consentisse lo stoccaggio delle acque reflue a piano campagna.

Questa soluzione comporterà i seguenti vantaggi:

- mitigazione dell'impatto dell'eventuale rischio associato all'infiltrazione di acqua nei locali dell'impianto dove avviene lo stoccaggio dei reflui per variazione dei livelli di falda;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	9/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- semplificazione della progettazione degli interventi civili per l'assoluta mancanza di adattare il nuovo impianto all'interno di locali esistenti che necessitano di verifiche sismiche;
- assenza di interferenza con l'impianto esistente, dovute alle attività di demolizione e smantellamento, garantendo nel frattempo la continuità di esercizio del vecchio impianto;
- ottimizzazione delle scelte impiantistiche ed in particolare maggiori garanzie di contenimento verso l'esterno;
- possibilità di effettuare la realizzazione dell'impianto in assenza di rischi legati alle radiazioni ionizzanti;
- sensibile riduzione delle dosi al personale durante i rilievi in campo, i controlli e l'avviamento del nuovo impianto;

2 NORMATIVA APPLICABILE

2.1 Normativa applicabile

- [Rif. 1] IAEA INSAG-10, Defence in Depth in Nuclear Safety.
- [Rif. 2] Sogin GE RS 00018 Rev. 00, Obiettivi di Radioprotezione applicabili agli Impianti e alle Centrali della Sogin.
- [Rif. 3] DOE-STD-3009-94, Preparation guide for U.S. Department of Energy nonreactor nuclear facility documented safety analyses.
- [Rif. 4] IAEA Safety glossary, Terminology used in nuclear safety and radiation protection – 2007 Edition.
- [Rif. 5] Sogin GE I 00024 Rev. 02, Criteri di progetto delle opere civili: azione sismica, 2009.
- [Rif. 6] DM 14 gennaio 2008, Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008) e ss.mm.ii.
- [Rif. 7] Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al DM 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n. 27).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	10/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- [Rif. 8] DOE-HDBK-3010-94 (2000), DOE Handbook - Airborne release fractions/rates and respirable fractions for nonreactor nuclear facilities. U.S. Department of Energy, Washington DOE-HDBK-3010-94 (2000).
- [Rif. 9] Centrale di Latina - Attività di Decommissioning - Disattivazione accelerata per il rilascio incondizionato del Sito - Studio di Impatto Ambientale
- [Rif. 10] Funicello R., Parotto M. (1978): Il substrato sedimentario nell'area dei Colli Albani; Geol. Rom., 17
- [Rif. 11] D'APPOLONIA (1974): Final report. Subsurface investigation and foundation evaluation Impianto Prototipo Cirene. Latina, Italy.
- [Rif. 12] ENEL (1997): Impianto termoelettrico a ciclo combinato di Latina – Caratterizzazione geotecnica dei terreni di fondazione – Relazione conclusiva.
- [Rif. 13] ISMES (1982): Centrale di Latina – Riesame delle caratteristiche sismiche del sito: studio per lo sviluppo di uno spettro di risposta in funzione delle caratteristiche locali del sito. (pratica 2036).
- [Rif. 14] SOGIN – Doc. NP VA 00445 – “Centrale di Latina – Ottemperanza Prescrizioni VIA - Valutazione dei rischi connessi ad eventuali eventi catastrofici”.
- [Rif. 15] Sogin GE G 00006 – Piano globale di disattivazione accelerata – Fase 1
- [Rif. 16] Legge 31 Dicembre 1962, n. 1860, “Impiego pacifico dell'energia nucleare”, come successivamente modificato ed integrato;
- [Rif. 17] Decreto Legislativo 17 Marzo 1995, n. 230 “Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 92/3/Euratom e 96/29/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti”, come successivamente modificato ed integrato;
- [Rif. 18] Decreto Legislativo 15 Febbraio 2016, n. 28, “Attuazione della direttiva 2013/51/EURATOM del Consiglio, del 22 Ottobre 2013, che stabilisce requisiti per la tutela della salute della popolazione relativamente alle sostanze radioattive presenti nelle acque destinate al consumo umano”;
- [Rif. 19] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero dello Sviluppo Economico, Decreto 7 Agosto 2015, “Classificazione dei rifiuti radioattivi, ai sensi dell'articolo 5 del Decreto Legislativo 4 marzo 2015, n. 45”;
- [Rif. 20] Decreto Legislativo 9 Aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”, come successivamente modificato ed integrato;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	11/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



[Rif. 21] Ministero dello Sviluppo Economico, Decreto Ministeriale 15 Febbraio 2010, "Autorizzazione alla modifica a carattere temporaneo delle Prescrizioni Tecniche vigenti";

[Rif. 22] Sogin NP VA 01077 "Studio idrologico-idraulico dell'area della centrale di Latina – Valutazione eventi millenari".

3 SITO

3.1 Generalità

La Centrale nucleare di Latina è situata in località Borgo Sabotino, nel Comune di Latina.

Nel presente capitolo è riportata una descrizione sintetica di alcune caratteristiche salienti dell'area; per maggiori dettagli si rimanda a quanto riportato nel documento [Rif. 9].

Nel seguito, in particolare, sono illustrati i seguenti aspetti:

- Climatologia e Meteorologia;
- Geologia e Geomorfologia;
- Idrogeologia e Idrografia;
- Geotecnica;
- Sismologia.

3.2 Climatologia e Meteorologia

La caratterizzazione meteorologica del Sito di Latina è stata definita attraverso una campagna di misura che Sogin ha effettuato nel periodo tardo invernale - inizio primaverile del 2003. Gli andamenti dei parametri meteorologici presenti nella zona risultano abbastanza tipici per un sito costiero del medio Tirreno e perfettamente in linea con i dati storici della stazione di Pratica di Mare.

La temperatura e l'umidità relativa presentano valori in linea con gli andamenti climatici; in particolare, l'umidità relativa presenta dei valori diurni che non scendono al di sotto del 40%.

Gli andamenti medi diurni della radiazione complessiva e di quella netta mostrano un andamento tipico stagionale con valori negativi notturni, per la seconda, non molto elevati.

La pressione non subisce evidenti variazioni diurne, anche se possono verificarsi modificazioni tipiche della brezza. Risulta evidente la presenza di condizioni di alta

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	12/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



pressione (sia in termini assoluti che relativi) come atteso dagli andamenti climatici nel periodo invernale.

Le precipitazioni si presentano a carattere di rovescio con massimi dopo il tramonto e nelle ore notturne.

Il regime pluviometrico dell'area pontina è sublitoraneo di tipo appenninico con qualche caratteristica del regime marittimo mediterraneo ossia con massimi in autunno-inverno e minimi estivi.

Le precipitazioni medie annue si aggirano intorno ai 1000 mm in corrispondenza dei rilievi montuosi ma procedendo verso la costa diminuiscono progressivamente fino a valori di circa 700 mm.

La ventosità nel sito si presenta debole con valori medi non superiori ai 4 m/s, anche se i valori orari massimi sono abbastanza elevati e regolarmente presenti a tutte le ore del giorno tra i 6 e i 10 m/s. La direzione media presenta una rotazione continua nelle ore del mattino e fino al tardo pomeriggio, con provenienza da NNE nelle ore notturne e da S e W in quelle pomeridiane. Queste condizioni sono legate alla circolazione di brezza tra mare e terra e sono esaltate dalla posizione prossima al mare della postazione. La brezza di mare si presenta ben definita e con un caratteristico incremento pomeridiano. Le condizioni di calma rimangono in ogni modo ridotte sia nelle ore diurne che in quelle notturne, con frequenza massima pari al 1.1%.

Le caratteristiche meteorologiche più rilevanti della centrale di Latina sono le seguenti:

- le precipitazioni non presentano un andamento sistematico nel corso degli anni; il valore medio annuale è di poco superiore a 900 mm;
- l'andamento dei valori medi dell'umidità relativa è caratterizzato da una marcata regolarità; il valore medio annuale dell'umidità relativa è dell'ordine del 70%;
- la temperatura media annua è di circa 15 °C; l'escursione media tra le temperature massime e minime assolute di uno stesso anno è dell'ordine di 30 °C.

La categoria di stabilità atmosferica con frequenza annua maggiore (38%) è quella neutra D secondo Pasquill; una frequenza apprezzabile presenta anche la categoria molto stabile (F+G).

3.3 Geologia e Geomorfologia

La Centrale di Latina è ubicata a circa 1.500 m dalla costa tirrenica, sulla piana costiera degradante verso il mare ad una quota compresa tra 7 e 5 m s.l.m..

L'area, posta nella porzione di Piana Pontina compresa tra i M.ti Lepini, i Colli Albani ed il Mar Tirreno, rientra nella fascia di transizione tra la catena appenninica ed il bacino tirrenico.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	13/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Dal punto di vista strutturale, la fascia di transizione è costituita da un *graben* orientato NO-SE delimitato dall'alto strutturale dei M.ti Lepini (a NE) e da quello sepolto di Fogliano, il cui apice si trova circa 10 km a SO dalla costa. Il sistema a *horst* e *graben* è costituito dalle unità carbonatiche delle successioni laziali-abruzzesi mesozoiche.

L'attuale assetto strutturale della zona deriva dalla tettonica distensiva post-miocenica, conseguente l'apertura del bacino tirrenico: i movimenti distensivi provocarono la subsidenza dell'area Pontina e la conseguente ingressione marina, che, a partire da circa 6 milioni di anni fa, iniziò a colmare con i suoi sedimenti l'area depressa. Durante il Pleistocene, l'attività distensiva migrò verso SO, ossia dalla Pianura Pontina verso l'attuale margine di scarpata continentale, come testimoniato dalla variazione della sedimentazione che, da prevalentemente marina, diviene continentale.

A partire da 600.000 anni fa, lungo le fratture generate durante la fase distensiva, iniziò la risalita dei prodotti vulcanici che sono all'origine dell'apparato dei Colli Albani. Intorno a 500.000 anni fa, quando oramai, in seguito al generale sollevamento della catena appenninica il mare si ritraeva, l'Agro Pontino rimase in parte invaso dalle acque, separato dal mare dal cordone dunare che si estendeva tra Capo Astura ed il Circeo.

Dal punto di vista stratigrafico, le principali unità presenti nella zona sono costituite dal complesso plio-pleistocenico dei depositi sedimentari e vulcanici che hanno colmato la depressione strutturale del *graben* pontino (Fig. 3/1).

Più nello specifico la successione pleistocenica è costituita, dal basso verso l'alto, da:

- argille del Pleistocene inferiore (1,7-0,9 Ma);
- sedimenti di facies salmastre (0,9-0,7 Ma);
- sedimenti del Pleistocene medio (0,7-0,25 Ma) sia marini che continentali scarsamente rappresentati in superficie, ma ben riconoscibili nei sondaggi in quanto caratterizzati dalla presenza di abbondanti prodotti piroclastici talora rimaneggiati;
- sedimenti marini del Pleistocene superiore (0,125 Ma);
- depositi della "Duna antica" (livelli sabbiosi fortemente arrossati e argillo-sabbiosi, ricchi in minerali vulcanici) formati successivamente lungo una fascia molto ampia parallela alla linea attuale di costa. Questi sono probabilmente legati a due cicli sedimentari differenti il più recente dei quali, di età intrawurmiana, è il più prossimo alla costa e raggiunge un'elevazione di circa 6 m s.l.m. (questi sedimenti sono quelli affioranti nell'area della centrale). Coevi a queste formazioni, ma ubicati verso monte ed in facies continentale, sono gli estesi affioramenti di travertino di Cisterna e di Doganella di Ninfa.

Larga parte dei terreni al tetto della successione affioranti nella Pianura Pontina compresa tra il margine orientale degli affioramenti dei depositi della "Duna antica" ed i rilievi lepini, sono di età "intrawurmiana" ed olocenica e sono costituiti da torbe deposte in clima freddo e da sabbie arrossate contenenti industrie litiche.

I depositi attuali sono costituiti dalle sabbie delle dune mobili litoranee, dai depositi alluvionali, dai sedimenti torbosi delle lagune e dei laghi costieri e dai terreni di riporto

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	14/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



derivanti dallo scavo dei canali di bonifica (talora utilizzati per rettificare la pendenza delle aree golenali verso il collettore).

Per quanto attiene al sottosuolo, dai dati stratigrafici forniti dal pozzo Fogliano [Rif. 10] si rileva, al di sotto delle argille, la presenza di sequenze pleistoceniche marine di sabbie e limi con intercalazioni ghiaiose per uno spessore complessivo di circa 200 m. Seguono quindi formazioni marine e salmastre plioceniche: calcareniti e arenarie con livelli di sabbie ed argille (per circa 170 m). Alla profondità di circa 400 m si incontrano ghiaie per circa 70 m, sabbie e marne mioceniche, al di sotto delle quali si rinvengono le formazioni calcaree paleogeniche-cretaciche che costituiscono anche l'ossatura del complesso dei M.ti Lepini.

Dal punto di vista geomorfologico la zona presa in esame si presenta oggi come una piana dall'andamento uniforme, le cui forme più evidenti sono costituite dalle scarpate recenti di erosione generate dal Fiume Astura e da quelle artificiali che costituiscono gli argini dei canali di bonifica realizzati a partire dagli anni '30.

La prima testimonianza del tentativo da parte dell'uomo di bonificare l'area pontina è il sistema di drenaggio a base di cunicoli, realizzato dai Volsci nel V-VI secolo A.C. Vari tentativi di bonifica furono fatti in seguito, dalla Roma Imperiale e dallo Stato Pontificio, ma è dopo la Prima guerra mondiale, intorno agli anni '30, che questi si conclusero con successo.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	15/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

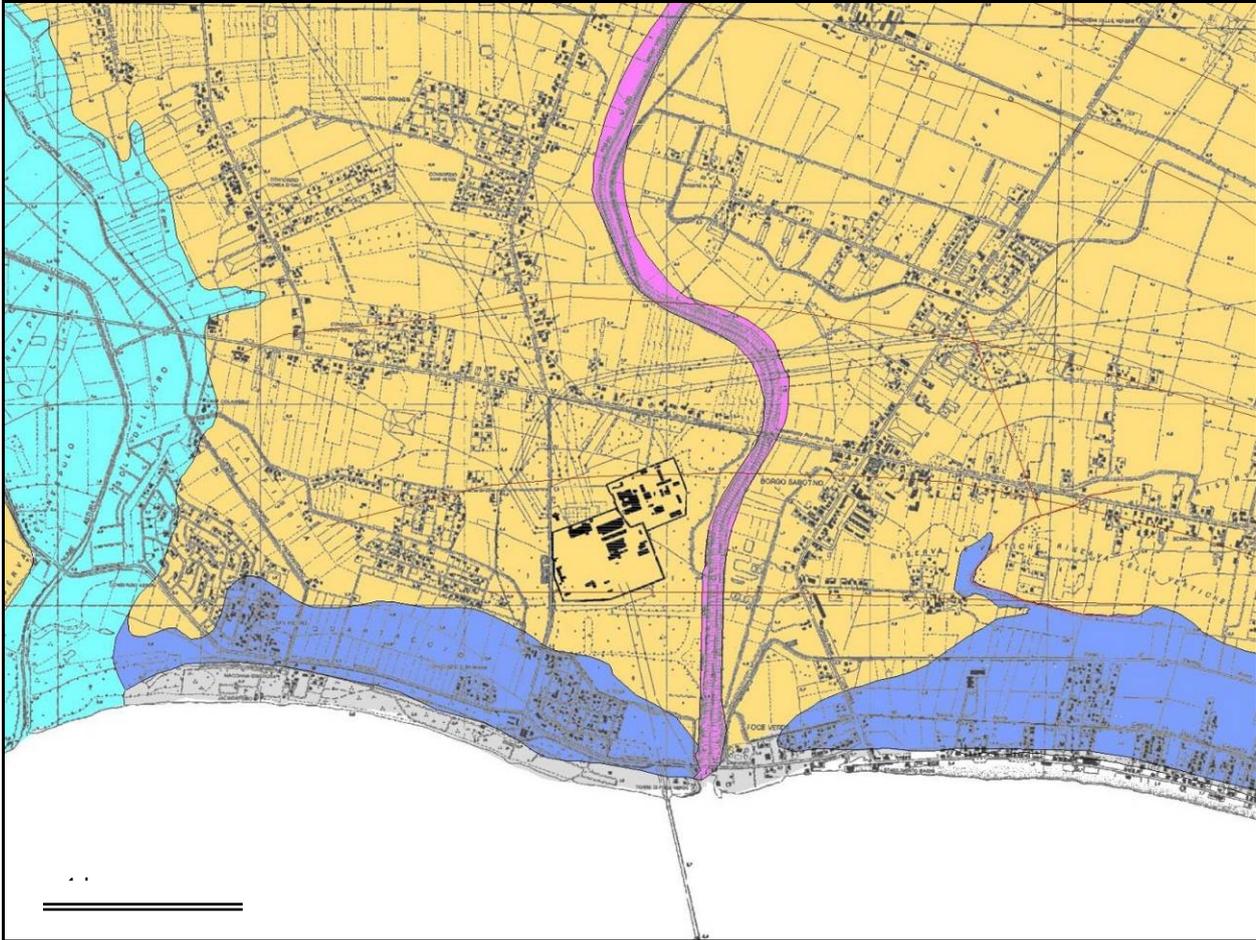
Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



Legenda

- Riporti di terreno per opere di bonifica; antichi terrapieni (Olocene)
- Depositi di spiaggia e delle dune mobili attuali: sabbie fini (Olocene)
- Depositi alluvionali recenti: sabbie e ghiaie con limi ed argille (Olocene)
- Depositi palustri e limo-palustri di colmata della depressione pontina: torbe, limi e terre nere (Olocene)
- "Duna Antica": sabbie rossastre eoliche con intercalazioni di ghiaie silicee, localmente frammiste a depositi argillosi derivanti dal disfacimento dei tufi (Pleistocene sup.)
- Scarpate di erosione recenti
- Assi dei principali cordoni dunari

Figura 3-1 - Carta geologia e geomorfologica

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	16/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



3.4 Idrografia

La regione idrografica pontina è delimitata a Nord dal Gruppo dei Colli Albani (ca. 1000 m s.l.m.), a Nord-Est dai rilievi dei Monti Lepini che la dividono dal bacino del Fiume Sacco ed a Sud-Est dai Monti Ausoni (1000 m s.l.m.) che separano la regione dal bacino idrografico pertinente al Lago di Fondi.

Il reticolo idrografico della regione, è il risultato di una complessa opera di regimazione idraulica costituita da un sistema di canali gerarchizzati, con sezione idraulica sempre più grande fino a giungere a mare.

Il sito della Centrale Nucleare è ubicato tra due corsi d'acqua che sfociano direttamente in mare: il Fiume Astura, unico corso d'acqua naturale di una certa entità prossimo al sito, ed il Canale delle Acque Alte (denominato anche Canale Moscarello).

Il Fiume Astura ha un bacino idrografico di circa 78 km². Esso si estende verso nord fino al massiccio vulcanico dell'Artemisio e degrada verso il mare con i suoi affluenti (Fosso dei Prefetti, Fosso di Carano, Fosso Pane e Vino). La portata minima naturale del corso d'acqua in prossimità della foce è stimata pari a 0,2 – 0,3 m³/s.

L'altro corso d'acqua prossimo al Sito, il Canale delle Acque Alte, è quasi del tutto artificiale. Il suo bacino idrografico si estende per circa 62 km² e comprende l'area su cui sorge la Centrale. Esso intercetta tutta la parte alta del bacino del fiume Astura a monte della SS148 (via Pontina), tramite l'Allacciante Astura. Riceve, quindi, tutti i fossi che scendono dalle pendici meridionali dei Colli Albani a Est del lago di Nemi e da quelle sudoccidentali dei Monti Lepini, a Ovest di Norma. In esso si immette il Canale delle Acque Alte, lungo colatore che ha origine in prossimità dell'abitato di Ninfa, realizzato nel corso della bonifica della palude Pontina e progettato per una portata massima di 750 m³/s.

Nella sua parte terminale corre in direzione perpendicolare alla costa, circa 500 m a Est della Centrale.

La Figura 3-2 mostra la perimetrazione dei bacini idrografici principali e lo sviluppo del reticolo idrografico.

Ad est del bacino del Moscarello (il cui corso d'acqua principale è il Canale delle Acque Alte) si trova quello del Rio Martino, esteso circa 401 km². I principali corpi idrici superficiali di questo bacino sono il Canale delle Acque Medie, le sorgenti di Ninfa ed i laghi di Sabaudia, di Fogliano, di Caprolace e dei Monaci. A sud dell'area della Centrale scorre il canale irriguo Mastropietro.

Il fiume Astura sfocia a circa 2,5 km a monte dello sbocco a mare del canale di scarico della Centrale e del Canale Acque Alte e il fondale marino presenta una pendenza media intorno allo 0,8%.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	17/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

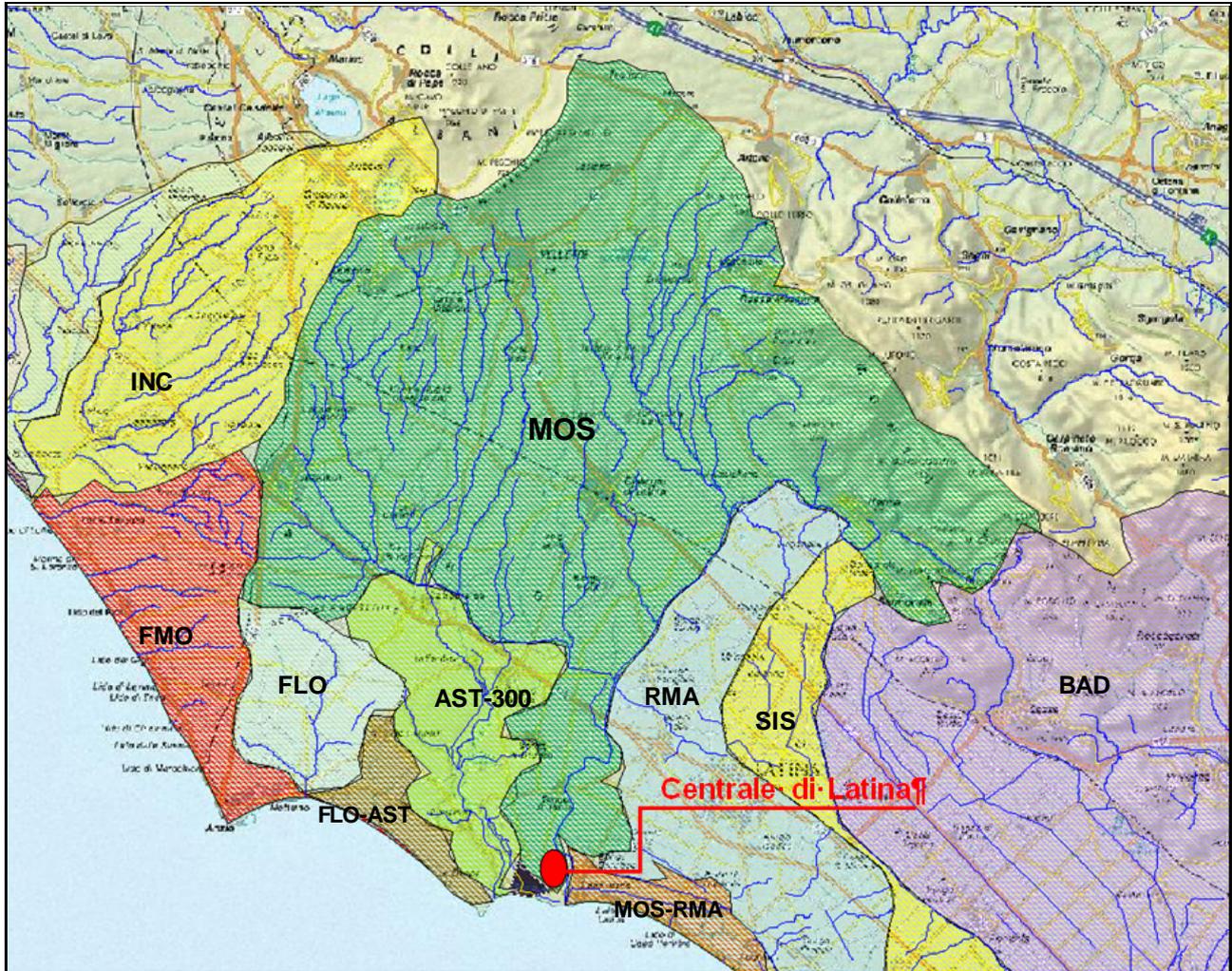


Figura 3-2 - Inquadramento idrografico generale

Nell'area di centrale è presente una rete di canali sia naturali che artificiali tra i quali risultano particolarmente importanti anche i canali di presa e di scarico della centrale stessa collegati direttamente con il mare.

La circolazione idrica sotterranea nell'area della centrale è condizionata, quindi, oltre che dagli elementi geo-morfologici, anche dai regimi dei corpi idrici della pianura costiera (Figura 3-3).

Tali corpi idrici contribuiscono infatti a costituire il livello di base della falda freatica che, lungo queste linee, drena costantemente.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	18/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01

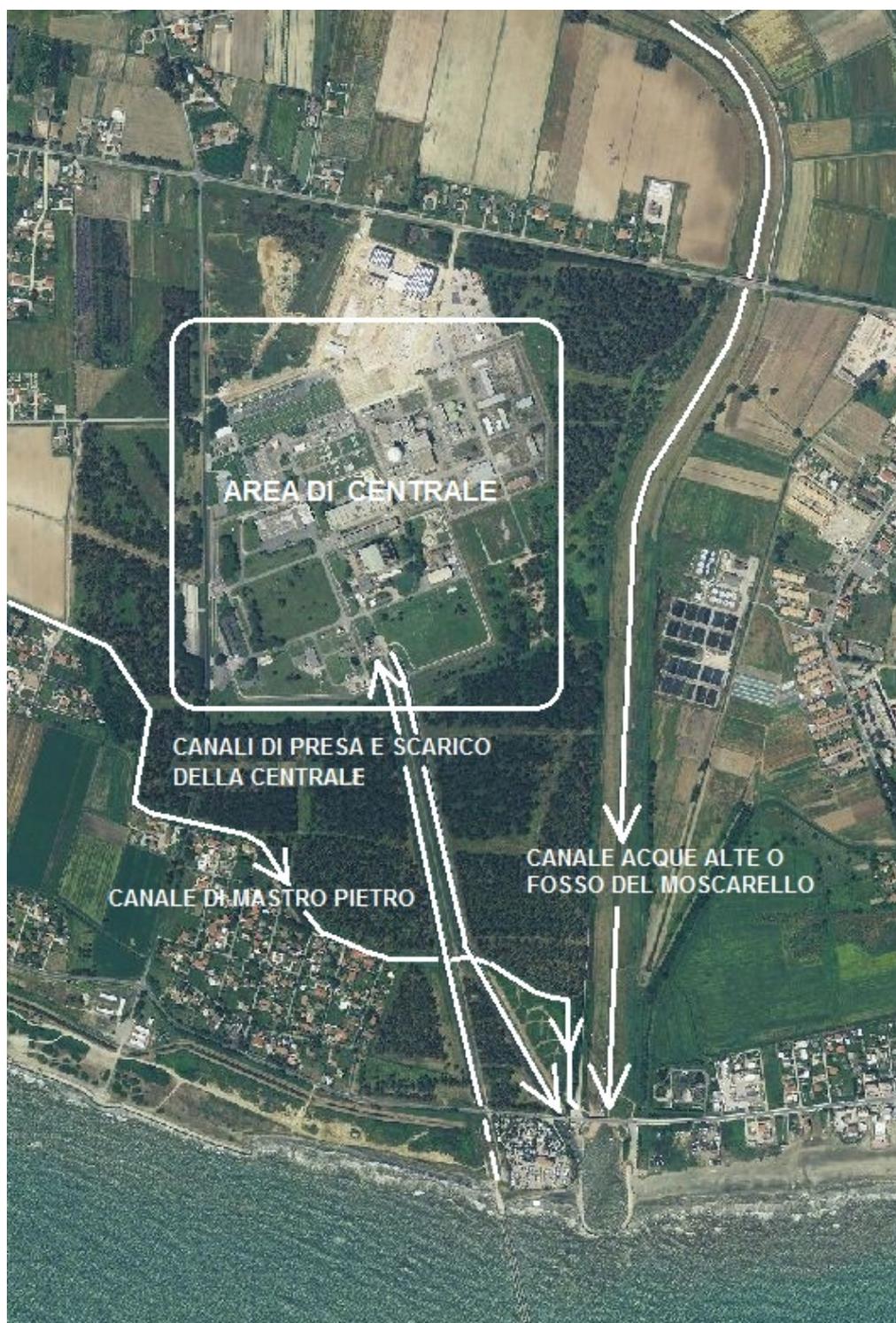


Figura 3-3 - Schema delle acque superficiali nei dintorni della centrale

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
19/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



3.5 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico regionale, il complesso dei depositi sedimentari e vulcanici di colmata presenta una permeabilità media non elevata, benché localmente si osservino forti variazioni sia in senso orizzontale che verticale.

Come illustrato nel paragrafo precedente, la stratigrafia dei terreni in cui avviene il flusso idrico è caratterizzata da una sequenza di terreni sabbioso-limosi originati in ambiente continentale e marino costiero, nonché di tufi vulcanici che poggiano sulla potente formazione marina plio-quadernaria.

La presenza di una netta stratificazione di sedimenti sabbiosi a permeabilità generalmente bassa con l'interposizione di diversi metri di spessore di tufi litoidi che, dai sondaggi effettuati [Rif. 11],[Rif. 12], risultano fortemente fratturati e con permeabilità discreta, comporta la partimentazione della circolazione sotterranea in due fasce di profondità (Figura 3-4). La prima, più superficiale, comprende i terreni dalla superficie fino al tetto dei tufi litoidi. La seconda comprende i tufi litoidi e le sottostanti sabbie argillose fino alle argille di base. Data la relativa maggiore permeabilità dei tufi litoidi si determina in questi materiali il deflusso preferenziale dell'acquifero.

Le due falde sono riportate a due fasce di profondità:

- la prima fino a 10 m dal p.c.(circa -3 / -5 m s.l.m.);
- la seconda tra 10 e 30 m da p.c. (fino a circa -23 / -25 m s.l.m.).

In corrispondenza del margine della piana verso i M.ti Lepini, l'acquifero multistrato è in connessione con il complesso carsico impostato nelle unità carbonatiche che, insieme alle precipitazioni dirette, ne fornisce l'alimentazione.

Nella zona della Centrale, la falda freatica impostata sui depositi recenti ha il pelo libero che oscilla stagionalmente e arealmente tra circa 3,5 e 6 m dal piano campagna (0.5-3 m s.l.m.) e ha una direzione principale di deflusso NNO-SSE, ossia verso il mare e verso il Canale delle Acque Alte. In prossimità del Canale delle Acque Alte che normalmente ha funzione drenante, il livello di falda segue l'andamento del regime fluviale che può oscillare tra circa 0.30 e 5.30 m s.l.m. (piena massima).

La posizione della falda freatica nell'area dell'ITEA può essere descritta utilizzando una serie storica di misure (2009 – 2014) effettuate nel piezometro G-10, posto a circa 15 metri ad est. La variazione stagionale (fig. 3/5) comporta un'oscillazione della quota assoluta della superficie piezometrica compresa fra 1.20 e 2.65 metri s.l.m.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	20/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

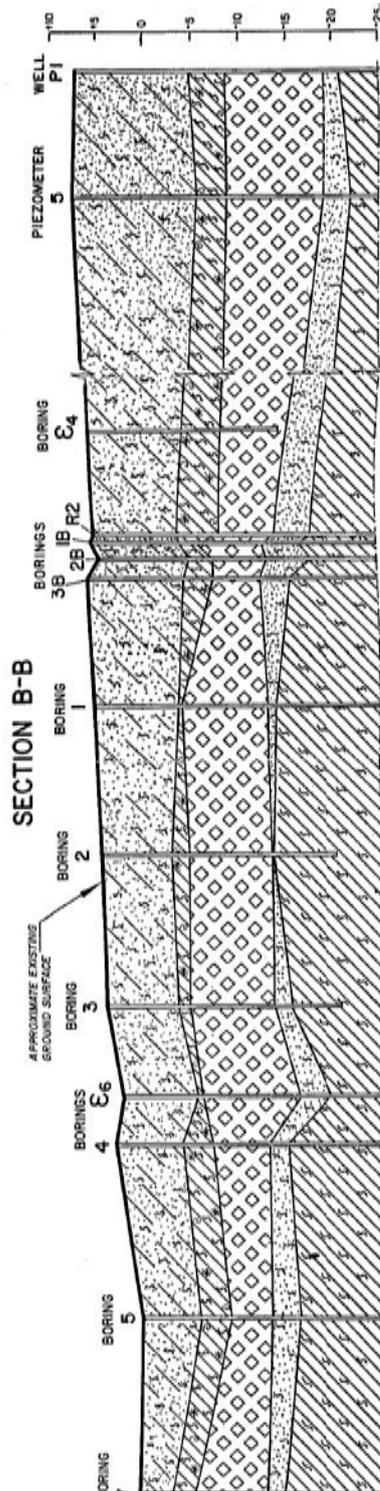
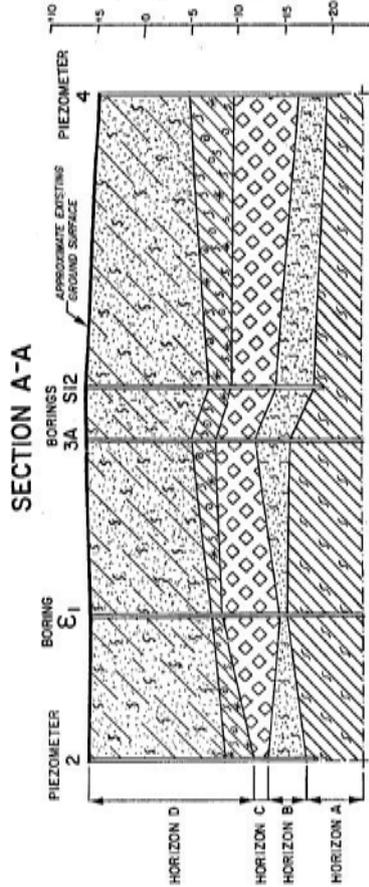
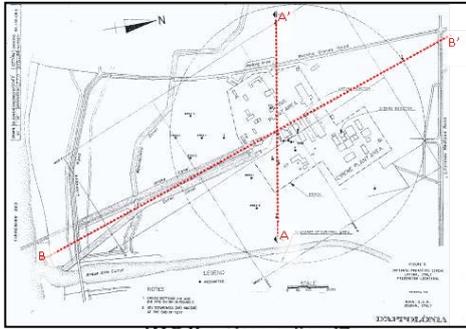
Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



NOTES

1. FOR PLAN AND LOCATION OF BORINGS AND SECTIONS, SEE FIGURE 1
2. THE DEPTH AND THICKNESSES OF THE SUBSURFACE STRATA INDICATED ON THE SECTIONS WERE GENERALIZED FROM AND INTERPOLATED BETWEEN TEST BORINGS. THUS, CONDITIONS BETWEEN BORINGS ARE INFERRED FROM ACTUAL DATA, AND COULD IN REALITY VARY FROM THOSE DEPICTED IN THE CROSS SECTIONS

FIGURE 3

IMPIANTO PROTOTIPO GRENE
LATINA, ITALY
SECTIONS A-A AND B-B

PREPARED FOR

NBA S.p.A.

GENOVA, ITALY

D'AIPPOLÓNIA

Figura 3-4 - Sezioni idrogeologiche (da [Rif. 11])

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
21/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



In occasione di eventi di pioggia intensi sono prevedibili risalite del livello di falda a quote anche superiori. Tali risalite sono però condizionate dall'azione drenante, normalmente esercitata dal canale di presa e di scarico a servizio della centrale (Figura 3-3), dalla non elevata permeabilità dell'acquifero superficiale, e dalla scarsa durata degli eventi di piena nei fossi circostanti la centrale.



L'inquadrimento stratigrafico-geotecnico dell'area in esame è stato effettuato sulla base dei risultati delle indagini in sito e di laboratorio effettuate negli anni, a partire dalla realizzazione dell'impianto (1958).

La successione stratigrafica del sito, come ricostruita dalle indagini eseguite, è la seguente:

Unità sabbioso-limosa – l'unità, che presenta uno spessore di 5-10 m, risulta dal punto di vista granulometrico, molto disomogenea sia verticalmente che lateralmente. Nella parte alta è costituita da sabbie fini, rossastre, da poco a molto limose e subordinatamente argillose, poco coerenti, con intercalati orizzonti discontinui marcatamente argilloso-siltosi talora con tracce di materiale torboso. Nella parte inferiore è costituita da sabbie fini/medie limose, moderatamente addensate, con intercalate rare lenti ciottolose o orizzonti discontinui di sabbie grossolane talora derivanti dal disfacimento e rimaneggiamento di materiale vulcanico; negli orizzonti possono essere presenti residui conchigliari ed orizzonti arenacei. Al tetto di questa unità, ed assimilabile ad essa per caratteristiche granulometriche, è talora presente una copertura costituita da terreno vegetale e/o di riporto di spessore variabile generalmente tra 0.5 e 1.5 m.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	22/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Livello limoso-argilloso-sabbioso fossilifero – Questo livello, presente in modo discontinuo al di sopra dell'unità vulcanica, ha uno spessore variabile tra 1 e 5 m. E' costituito da argille più o meno limoso-sabbiose, spesso con residui conchigliari e resti carboniosi.

Unità vulcanica – L'unità ha uno spessore variabile compreso tra 5 e 15 m a partire da profondità tra 8 e 15 m da p.c.. E' costituita da tufi litoidi neri con leuciti, con frequenti inclusi litici calcarei, intensamente fratturati. La parte alta dell'unità può presentarsi più o meno alterata e talora costituita da orizzonti e livelli sabbioso-argillosi prodotti dalla elaborazione e risedimentazione in ambiente fluvio-lacustre o costiero del materiale vulcanico proveniente da monte. Sempre nella parte alta possono essere intercalati o alternati agli orizzonti più litoidi, livelli calcarenitici o costituiti da sabbie vulcaniche sciolte.

Livello sabbioso-argilloso – Il livello è abbastanza diffuso e continuo nell'area esaminata e presenta spessori variabili compresi tra 0.5 e 5 m a partire da profondità tra 18 e 24 m da p.c.. E' generalmente costituito da sabbie fini, siltose, talora alternate a sottili livelli più marcatamente siltosi e/o argillosi. Al suo interno sono spesso presenti abbondanti frammenti conchigliari.

Unità limo-argillosa di base – Limi argillosi di ambiente marino dello spessore di almeno 40 m, presente a partire da profondità tra 21 e 25 m da p.c..

3.6.2 Modello geotecnico dell'area interessata dal progetto

Nell'area interessata dal progetto ITEA come accennato in precedenza sono disponibili i risultati di varie campagne di indagini [Rif. 12]. Le sequenze stratigrafiche fornite dai sondaggi geognostici, uniti ai dati forniti dalle prove di laboratorio, hanno permesso la messa a punto di un modello geotecnico preliminare, che verrà integrato da una ulteriore campagna di indagini di prossima esecuzione.

Nel quadro stratigrafico così ricostruito emerge la presenza delle seguenti unità:

Terreno 1 - Unità sabbioso-limosa

Tale terreno è stato rinvenuto fino ad una profondità di 8-10 m dal piano campagna. Lo strato in questione è costituito prevalentemente da sabbie con una percentuale fine (< 0,075 mm) mediamente del 40%; il contenuto d'acqua naturale medio è pari al 21%. Il peso di volume naturale del terreno è valutabile in 18.5 kN/m³. I limiti di Atterberg determinati sui campioni esaminati mostrano valori del limite liquido di circa 29%, limite plastico tra 5.5 e 9% e conseguenti valori dell'indice plastico tra 20 e 23.5%. Una prova triassiale C.I.U., condotta su un campione prelevato a profondità di 6 m, rileva un angolo di attrito ϕ' , in termini di pressioni efficaci, di 28,6°; la coesione c' ha valori di 30 kPa. La coesione c_u , misurata su campioni prelevati a partire da 2,50 fino a 5,50 m di profondità, presenta valori medi pari a 220 kPa. I dati ricavati dalle prove in foro SPT, rilevano complessivamente un medio stato di addensamento.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	23/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Terreno 2 - Livello limoso-argilloso-sabbioso

Tale terreno è stato rinvenuto al di sotto dell'unità precedente fino alla profondità di 13 m dal piano campagna. Esso non risulta ben caratterizzato dal punto di vista geotecnico vista la sua discontinuità nell'ambito del sito. I dati ricavati dalle prove in foro SPT, rilevano complessivamente un medio stato di addensamento e caratteristiche meccaniche del tutto analoghe allo strato sovrastante. Una prova triassiale C.I.U., condotta su un campione prelevato a profondità di 11 m, rileva un angolo di attrito ϕ' , in termini di pressioni efficaci, di 26,6°; la coesione c' ha valori di 39 kPa.

Terreno 3 - Unità vulcanica

Tale terreno è presente al di sotto del citato terreno 2 sino a profondità di 18/19 metri dal piano campagna. I dati ricavati attraverso le prove in foro SPT, individuano complessivamente un ottimo stato di addensamento della formazione; solo poche prove non hanno ottenuto il rifiuto strumentale, mentre quelle non a rifiuto mostrano comunque che l'angolo di attrito medio dell'intero pacco di strati è sicuramente ben superiore ai 30°. I campioni prelevati nei livelli sabbiosi e sabbioso-limosi presentano percentuali di frazione fine (< 0,075 mm) variabili fra 30 e 80 %; il contenuto d'acqua naturale varia fra 30 e 50%; il peso di volume naturale dell'intera formazione è stimato in 19 kN/m³.

Terreno 4 - Livello sabbioso-argilloso e Unità limo-argillosa di base

Il rapporto di sovraconsolidazione (OCR) desunto da prove edometriche e da indagini CPT mostra valori fra 4 e 5 al top dello strato più sabbioso, che progressivamente si riduce a circa 2 fra 40 e 50 metri di profondità. Il peso di volume naturale medio è pari a 19 kN/m³; il contenuto d'acqua naturale è mediamente del 28%, mentre l'indice dei vuoti oscilla fra 0.65 e 0.8. I limiti di Atterberg determinati sui campioni esaminati presentano valori di limite liquido compreso tra 42 e 54%, limite plastico tra 7 e 11% con conseguenti valori di indice plastico tra 20 e 33%.

Le prove triassiali C.I.U., condotte su campioni prelevati a quote comprese tra 35,00 e 47,50 m di profondità, rilevano angoli di attrito ϕ' , in termini di pressioni efficaci, compresi tra 18° e 26,6°, con coesione c' variabile tra 18 e 39 kPa. La coesione c_u misurata con prove U.U., presenta valori medi di 76 kPa, valori in accordo con la resistenza alla punta misurata nel corso delle prove CPT. Infine le prove edometriche di laboratorio, effettuate su campioni prelevati a profondità comprese tra -25,0 m e - 35,0 m, mettono in evidenza, per carichi di 200 kPa, moduli edometrici E_d compresi tra 4.7 e 6.3 MPa. Il valore di C_c medio è pari a 0.28, mentre il valore di C_r , valutato a partire dalle curve di scarico-carico, oscilla fra 0.04 e 0.06. Sempre dalle prove edometriche si ricava un valore medio di coefficiente di consolidazione c_v alla pressione effettiva in sito di circa 0.0027 cm²/sec.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	24/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



3.7 Sismologia

L'area sismogenetica più prossima al sito è costituita dal distretto vulcanico dei Colli Albani, caratterizzata da frequenti eventi aventi moderata magnitudo (circa 5.5 per il terremoto del 1806); un'ampia fascia caratterizzata da scarsa sismicità separa i Colli Albani dai forti terremoti della parte assiale della Catena Appenninica (come ad esempio il terremoto di Avezzano del 1915, $M = 7$), posti a distanze maggiori di 80 km.

L'area della centrale ricade nel Comune di Latina, che in base alla Delibera di Giunta Regionale n. 387 del 22 Maggio 2009 è classificata in categoria sismica 3A. Tale categoria, valida ai fini normativi, non è utilizzata nel calcolo delle azioni sismiche di progetto.

Il DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni in Zone Sismiche) decreta che le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione.

La "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo ("periodo di riferimento" VR espresso in anni), in detto sito, si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità è denominata "Probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento PVR".

Per il sito di Latina il valore di accelerazione orizzontale di picco del terreno (parametro a_g riferito al suolo rigido), ricavato per interpolazione dalla griglia di valori calcolati sull'intero territorio nazionale, viene riportato nella seguente figura 3/6 in funzione del Tempo di ritorno TR.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	25/187
Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata			

Legenda

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01

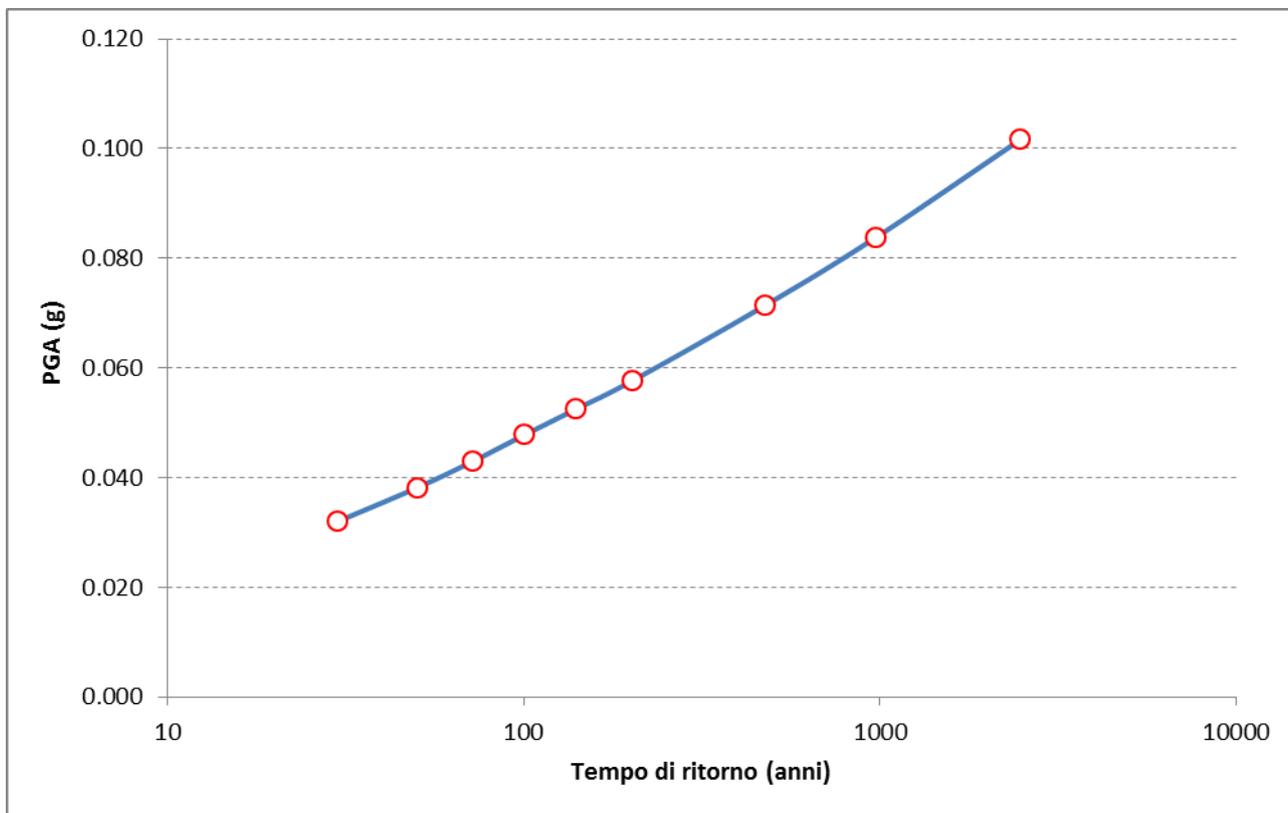


Figura 3-6 – Valori di eccedenza della PGA in condizioni di suolo rigido per vari tempi di ritorno

I valori di pericolosità così ricavati debbono essere corretti in funzione delle caratteristiche di amplificazione del terreno, determinando la categoria di sottosuolo specifica del sito.

Il terreno presente al sito, dal punto di vista della velocità media delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri (V_{s30}), sulla base di una prova Cross-hole eseguita nell'adiacente area dell'impianto Cirene [Rif. 13] che fornisce un valore pari a circa 350 m/s, è classificabile ai sensi della normativa vigente in categoria C:

“Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s.”

Una analisi più approfondita della pericolosità sismica attesa al sito di Latina è riportata in [Rif. 14]

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



4 RIFIUTI DA TRATTARE

4.1 Generalità

L'impianto ITEA tratta tutti gli effluenti liquidi attivi prodotti dalla Centrale Nucleare di Latina destinati ad essere scaricati nell'ambiente esterno, nel rispetto delle Prescrizioni Tecniche per l'esercizio dell'impianto e della normativa applicabile agli scarichi industriali convenzionali (D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

I reflui liquidi potenzialmente contaminati che saranno inviati al nuovo impianto sono quelli derivanti dalle seguenti attività:

- Gli scarichi provenienti dalla lavanderia attiva;
- Gli scarichi provenienti dalle docce e lavandini di emergenza in ZC;
- I liquidi prodotti dalle attività di decontaminazione;
- Reflui prodotti da attività di decontaminazione di materiali metallici provenienti dal decommissioning dell'impianto;
- I drenaggi dei locali di impianto situati in zona classificata.

4.2 Tipologia e portata dei rifiuti da trattare

4.2.1 Scarichi provenienti dalla lavanderia

Nella centrale di Latina è attivo, e rimarrà in servizio fino alla fine delle attività di decommissioning, il servizio di lavaggio degli indumenti protettivi indossati in Zona Controllata.

Attualmente con tale attività vengono prodotti circa 120 m³/anno di rifiuti liquidi. Durante il periodo interessato dal nuovo sistema è però previsto un deciso incremento degli ingressi di personale in Zona Controllata e quindi degli indumenti da lavare in conseguenza del quale la produzione di rifiuti liquidi annua verrà quasi quadruplicata e potrà essere stimata essere dell'ordine di 400 m³/anno con un valore mensile medio di 33 m³

Gli scarichi sono sicuramente inquinati da tensioattivi, caratterizzati dalla presenza di fibre dei tessuti e di solidi in sospensione.

4.2.2 Reflui prodotti da attività di decontaminazione di materiali metallici provenienti dalla Facility di trattamento materiali

Nella Facility di trattamento materiali sarà presente un sistema di decontaminazione mediante acqua ad altissima pressione per la decontaminazione di materiali metallici derivanti dal taglio del mantello esterno dei generatori di vapore.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	27/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



La decontaminazione avverrà senza riciclo dell'acqua pertanto verrà prodotta una quantità di rifiuti liquidi non trascurabile.

Si considera un volume medio di acqua in arrivo all'impianto di trattamento effluenti attivi pari a circa 55 m³/mese durante lo smantellamento l'attività di smantellamento dei GV.

Questo rifiuto liquido sarà caratterizzato dalla presenza di particolato solido in sospensione e da una contaminazione radioattiva non sempre marginale.

4.2.3 Altri scarichi

Gli altri scarichi che saranno gestiti dall'impianto potranno essere:

- Scarichi da pozzetti di drenaggi della zona controllata;
- Scarichi provenienti dalle docce e lavandini di emergenza;
- Scarichi provenienti da lavaggi con soluzioni decontaminati

Tali scarichi avranno volumi modesti e caratteristiche chimico-fisiche e radiologiche involupate dai reflui in ingresso considerati.

4.3 Caratteristiche chimiche dei reflui in ingresso

Le caratteristiche dei rifiuti liquidi che saranno inviati all'ITEA dipenderanno dalle modalità e dalle tecniche di smantellamento e di decontaminazione utilizzate nel corso delle attività di decommissioning.

L'ITEA dovrà quindi essere in grado di trattare rifiuti liquidi con composizione variabile. I reflui scaricati saranno comunque sempre costituiti da rifiuti liquidi acquosi con sali, tensioattivi e contaminanti in soluzione e particolato solido in sospensione.

Scarichi di particolare natura chimica (soluzioni decontaminanti ad esempio), prima dell'invio all'impianto, dovranno essere sottoposti ad un processo di trattamento con l'obiettivo di renderli compatibili con i materiali dei serbatoi di accumulo rifiuti liquidi e con l'impianto di trattamento installato. Ad esempio, nel caso delle soluzioni decontaminanti, il pretrattamento consisterà nella neutralizzazione e nell'esaurimento della capacità ossidante delle soluzioni.

Come base del progetto del nuovo impianto si considerano 2 tipologie di rifiuti liquidi:

- Rifiuti caratterizzati da presenza di tensioattivi e solidi sospesi: Tali reflui ingloberanno gli scarichi della lavanderia e delle docce e lavandini di emergenza nella zona controllata.
- Rifiuti caratterizzati principalmente da presenza di solidi sospesi: Tali rifiuti ingloberanno quelli i reflui prodotti da attività di decontaminazione e derivanti dai pozzetti di drenaggio della zona controllata

Tali rifiuti saranno stoccati in 2 segregazioni differenti in modo tale da poter indirizzarli al trattamento più efficiente per il determinato stream in ingresso.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	28/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



4.3.1 Campagna analisi 2006 – 2010

Dei reflui descritti nel paragrafo precedente, si è effettuata una campagna di analisi dal 2006 al 2010, periodo in cui erano presenti attività di smantellamento (taglio e decontaminazione condotte superiori) e considerato significativo per le future attività di decommissioning.

Parametro	Un. Misura	Lavanderia		Decontaminazione.	
		Val. medio	Val. Max.	Val. medio	Val. max.
Solidi sospesi totali	mg/l	70	180	45	160
BOD5	mg/l O ₂	200	480	50	200
COD	mg/l O ₂	300	1500	150	650
Alluminio	mg/l Al	1,0	10,0	0,8	4,0
Cromo totale	mg/l Cr	0,5	1,0	0,1	0,5
Ferro	mg/l Fe	3,0	15,0	5,0	10,0
Manganese	mg/l Mn	0,1	0,5	0,3	4,0
Nichel	mg/l Ni	0,1	0,3	0,1	0,5
Piombo	mg/l Pb	0,2	0,8	0,3	2,0
Stagno	mg/l Sn	0,01	0,05	0,01	0,1
Zinco	mg/l Zn	0,5	1,0	1,0	5,0
Fosforo totale	mg/l P	18,0	80,0	15,0	30,0
Azoto Nitrico	mg/l N-NO ₃	1,0	5,0	10,0	20,0
Grassi ed oli animali e vegetali	mg/l	5,0	20,0	10,0	60,0
Idrocarburi totali	mg/l	2,0	10,0	5,0	40,0
Tensioattivi totali	mg/l	20,0	75,0	12,0	30,0

Tabella 4-1 - Campagna di analisi 2006-2010

Per il dimensionamento del nuovo impianto ITEA sono stati utilizzati i valori più elevati tra i dati medi delle due correnti riportati nella tabella, incrementati del 20%, i parametri con valori inferiori ai limiti di legge (DLgs. n. 152/2006) non sono stati presi in considerazione.

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



4.3.2 Granulometria dei solidi sospesi

Per la stessa tipologia di rifiuti è stata effettuata l'analisi della curva granulometrica. In Tabella 4-2 sono presenti i risultati

Dimensioni granuli	Decontaminazione	Lavanderia
20÷25 µm	38,9 %	34,6 %
8 µm	42,3 %	41,9 %
2,5 µm	14,9 %	15,4 %
0,8 µm	3,9 %	8,1 %

Tabella 4-2 - Curva granulometrica dei rifiuti considerati

4.4 Caratteristiche radiologica dei liquidi da trattare

I valori delle attività presenti nei reflui è stata dedotta considerando l'attività presente nei reflui liquidi prodotti nel periodo 2006 – 2010 periodo durante il quale erano presenti nel sito attività di taglio e decontaminazione mediante acqua ad altissima pressione delle condotte superiori.

Attività	UDM	Lavanderia		Decontaminazione	
		Media	Massima	Media	Massima
H3	Bq/l	200	1000	450	2250
Co-60	Bq/l	20	100	60	300
Sr-90	Bq/l	15	75	200	1000
Cs-137	Bq/l	50	250	250	1250
Alfa	Bq/l	0,5	2,5	2	10

Tabella 4-3 - Caratteristiche radiologiche liquidi da trattare

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5 CRITERI GENERALI DI PROGETTO

5.1 Generalità

La sicurezza dell'impianto è basata sull'applicazione del principio della difesa in profondità (defense-in-depth principle) [Rif. 1]

Questo principio prevede quattro successive linee di difesa:

- prevenzione di potenziali guasti attraverso l'adozione di elevati standard di qualità per il progetto, la costruzione e l'esercizio dei sistemi, le strutture ed i componenti (SSC) dell'installazione;
- sorveglianza e controllo dei fattori che assicurano la prevenzione;
- conservazione delle funzioni di sicurezza per tutte le situazioni incidentali credibili implementando, laddove necessario, eventuali sistemi supplementari;
- mitigazione delle conseguenze degli incidenti al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi radioprotezionistici.

Si riportano di seguito gli obiettivi, criteri e requisiti di progetto che costituiscono le linee guida per la progettazione, la realizzazione e la gestione dell'impianto, al fine di eliminare i potenziali rischi per gli operatori, la popolazione e l'ambiente.

Tali linee guida sono state definite in relazione:

- alla normativa vigente;
- ai rischi connessi al trattamento dei rifiuti radioattivi;
- ai rischi connessi allo stoccaggio ed alla movimentazione di rifiuti liquidi contenenti materiali radioattivi;
- alla massima vita operativa dell'impianto, stabilita in 50 anni.

Le linee guida sono implementate in tutte le possibili condizioni di impianto associabili alle fasi di normale operatività ed alle situazioni conseguenti ad eventi incidentali nelle quali può trovarsi l'impianto nel corso della vita di progetto.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	31/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.2 Classificazione delle condizioni di impianto

Il progetto è stato dimensionato e sviluppato per garantire il rispetto degli obiettivi e delle funzioni di sicurezza nucleare nelle condizioni di impianto di seguito descritte, categorizzate in base al rischio di natura radiologica che comportano dato dalla frequenza attesa di accadimento dell'evento iniziatore e dal conseguente danno di natura radiologica mitigato.

- **Categoria I (normali):** condizioni quali il normale funzionamento dell'impianto e tutte le operazioni per esso programmate, ivi incluse le fermate per interventi di ispezione e di manutenzione.
- **Categoria II (anormali):** sono deviazioni poco frequenti dalle condizioni di normale esercizio (improbabili) che potrebbero essere attesi durante la vita dell'installazione che comunque, in considerazione delle misure previste, non comportano danni significativi a strutture, sistemi e componenti con funzioni di sicurezza e non conducono ad incidenti.
- Esempi sono:
 - guasti singoli di componenti attivi di processo (pompe, ventilatori, servomeccanismi di valvole, ecc. e di componenti del sistema di strumentazione e di controllo/comando del processo);
 - malfunzionamenti dei sistemi di controllo della pressione all'interno delle aree confinate;
 - riduzione dell'efficienza di funzionamento dei filtri degli impianti di ventilazione;
 - perdite di liquidi di piccolissima entità da componenti di tubazioni, serbatoi, ecc., ed altre parti d'impianto;
 - malfunzionamenti dell'impianto di ventilazione delle aree operative d'impianto;
 - mancanza prolungata di energia elettrica;
 - malfunzionamenti dei sistemi ausiliari di servizio;
 - eventi naturali esterni quali temporali, fulmini etc.
 - singolo errore umano;
 - prolungamento nell'esecuzione di attività / manutenzione straordinaria.
- **Categoria III (incidentali):** comprende condizioni conseguenti ad eventi incidentali che è previsto accadano con frequenza bassissima e che probabilmente non si verificano durante la vita dell'impianto (molto improbabili), ma vengono considerati come basi di progetto (Design Basis Accident, DBA) in funzione delle quali l'installazione e le SSC devono essere progettate al fine di garantire il rispetto degli obiettivi di radioprotezione.
- **Categoria XT (estremi):** comprende condizioni conseguenti a eventi talmente improbabili che non è previsto si verificano durante la vita dell'impianto

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	32/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



(estremamente improbabili/remoti) (Beyond Design Basis Accidents, BDBA) ma possono essere considerati per valutarne comunque le conseguenze in termini di “danno” atteso alla popolazione al fine di definire la robustezza dell’installazione.

- **Categoria OUT (irrilevanti/esclusi):** che comprende condizioni conseguenti a tutti gli eventi il cui accadimento è considerato non credibile (non ha rilevanza da punto di vista probabilistico oppure il fenomeno fisico non si può realizzare) e quindi è escluso dalle basi di progetto e tutti gli eventi le cui conseguenze non hanno impatto radiologico per l’ambiente.

La classificazione delle SSC è definita in rapporto alle funzioni svolte dalle SSC in caso di un evento base di progetto (DBE), ove il DBE è un evento che può appartenere alle condizioni di normale esercizio, anomale, ed incidentali (Categoria I, Categoria II e Categoria III).

In alcuni casi la classificazione delle SSC può essere stabilita a priori in base a criteri “funzionali” o di “accessibilità”. Si può, ad esempio, stabilire per un sistema una classe di qualità più elevata (rispetto a quella definita in base ai risultati dell’Analisi di Sicurezza) al fine di garantire la sua funzione anche se non richiesta per il rispetto degli obiettivi di radioprotezione. Allo stesso modo, si può richiedere la qualifica sismica per alcuni componenti che, ubicati in aree a rischio radiologico non nullo, potrebbero comportare una dose aggiuntiva per gli operatori addetti alle attività di ripristino.

Nella successiva Analisi di Sicurezza (Cap. 8), verranno considerati gli eventi di Categoria II e III al fine di definire le caratteristiche principali delle SSC. Per il normale esercizio (Categoria I) si rimanda alle valutazioni di radioprotezione (Cap.7).

5.3 Obiettivi di Sicurezza

Al fine di proteggere l’individuo, la collettività e l’ambiente dal rischio di natura radiologica sono stati applicati al progetto obiettivi specifici e modalità operative che possono essere così sintetizzati:

- limitazione dell’esposizione del personale operativo e della popolazione durante il normale esercizio in base al principio di ottimizzazione, secondo il quale le esposizioni alle radiazioni devono essere ridotte al livello più basso ragionevolmente ottenibile (As Low As Reasonably Achievable, ALARA);
- attuazione di tutte quelle precauzioni atte ad evitare l’insorgenza di incidenti con potenziale rilascio di radioattività;
- assicurare la protezione della popolazione e dell’ambiente a fronte dei rischi associati a situazioni incidentali attraverso la riduzione al livello più basso ragionevolmente ottenibile delle dosi, garantendo in ogni caso il rispetto dei limiti fissati dalla legge italiana in materia sia in termini di esposizione alle radiazioni della popolazione che di rilasci di radioattività all’ambiente.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	33/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Nel seguito sono riportati gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per gli operatori e per gli individui del gruppo di riferimento della popolazione, che saranno presi come riferimento per lo sviluppo del progetto. Tali obiettivi sono stati definiti in funzione delle diverse condizioni di impianto, nelle quali possono trovarsi le installazioni nel corso della vita di progetto.

5.4 Obiettivi di Radioprotezione

Nel seguito sono riportati gli obiettivi di radioprotezione che sono stati considerati per lo sviluppo del progetto sia per gli individui del gruppo di riferimento della popolazione sia per gli operatori.

Per quanto riguarda il gruppo di riferimento della popolazione, gli obiettivi sono stati definiti, secondo quanto riportato nel documento [Rif. 2] in funzione delle diverse condizioni di impianto e sono riepilogati in **Tabella 5-1**.

Condizioni di impianto	Obiettivi di radioprotezione per il gruppo di riferimento della popolazione	
Categoria I	10 µSv/anno	Il limite si intende riferito al complesso delle attività svolte sull'impianto nel corso del medesimo periodo e non alla singola attività.
Categoria II	1÷100 µSv/evento	La dose efficace alla popolazione derivante da tutti gli eventi di II categoria moltiplicata per le relative probabilità di accadimento (espresse in eventi/anno) deve rispettare il limite di 10 µSv/anno.
Categoria III	1 mSv/evento	Valore al di sopra del quale, ai sensi del D.lgs. 230/95 e s.m.i, si applicano le disposizioni per gli "interventi" in caso di emergenze radiologiche e nucleari.

Tabella 5-1: Obiettivi di radioprotezione relativi al gruppo di riferimento della popolazione

Per i lavoratori esposti, in conformità ai principi generali del D.lgs. 230/95 e successive modifiche, saranno attuate, prescrizioni e procedure di radioprotezione idonee a ridurre le esposizioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile (ALARA). La verifica degli scenari terrà conto anche dell'esposizione dei lavoratori durante le necessarie operazioni di ripristino della funzionalità.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	34/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.5 Criteri di Sicurezza

5.5.1 Identificazione delle funzioni di sicurezza

Il rispetto degli obiettivi di radioprotezione è stato garantito assicurando il mantenimento delle seguenti funzioni di sicurezza:

- confinamento del materiale radioattivo, sia in termini di contenimento delle sostanze radioattive, sia di mantenimento dell'integrità dei locali in cui saranno ubicati i rifiuti radioattivi;
- protezione radiologica, basata sullo schermaggio delle sorgenti radioattive;

5.5.2 Criteri di confinamento del materiale radioattivo

Il confinamento del materiale radioattivo è assicurato da barriere ingegneristiche, in numero commisurato al potenziale rischio radiologico della radioattività rilasciabile.

Il confinamento è assicurato da due barriere (primaria e secondaria) statiche in serie:

- barriera statica primaria: costituita dai componenti dell'impianto (serbatoi, evaporatore, componenti attivi, tubazioni, colli, ecc.) che contengono o processano il materiale radioattivo;
- barriera statica secondaria: costituita dalle strutture civili dei locali dove è alloggiato l'impianto.

E da due barriere (primaria e secondaria) che assicurano il confinamento dinamico:

- barriera dinamica primaria: costituita dal sistema di ventilazione e filtrazione dei componenti costituenti la barriera statica primaria
- barriera dinamica secondaria: costituita dal sistema di ventilazione e filtrazione dei locali che alloggiato l'impianto.

La disponibilità di tali barriere, in relazione agli eventi di progetto considerati, è stabilita in relazione ai risultati prodotti dall'Analisi di Sicurezza.

Sarà comunque sempre garantita almeno la presenza di un confinamento statico (integrità fusto di raccolta del concentrato, integrità dei componenti del sistema di accumulo e trattamento) ed eventualmente un confinamento dinamico.

Le caratteristiche dell'impianto ITEA e dei sistemi in esso contenuti, unitamente a quelle proprie dei colli di rifiuti prodotti, saranno tali da assicurare il confinamento dei radionuclidi contenuti nei rifiuti nelle Condizioni di Impianto I e di minimizzare i rilasci nelle Condizioni di Impianto II e III.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	35/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.5.3 Criteri di protezione radiologica

La protezione radiologica sarà garantita attraverso l'applicazione dei seguenti criteri:

- minimizzazione per il personale operativo delle dosi individuali ricevute per esposizione esterna e dei rischi legati alla contaminazione individuale esterna ed interna durante lo svolgimento delle operazioni e della manutenzione;
- riduzione dei rischi connessi alla fuoriuscita materiale radioattivo ed alla dispersione di contaminazione all'interno dell'impianto.
- minimizzazione dei rilasci (liquidi e/o aeriformi) verso l'esterno, per rendere trascurabile, dal punto di vista radiologico, l'impatto verso l'ambiente e la popolazione;
- minimizzazione del rischio radiologico per gli operatori, la popolazione e l'ambiente a seguito di eventi incidentali che potrebbero verificarsi durante lo svolgimento delle operazioni.
- minimizzazione dei rifiuti radioattivi secondari prodotti durante lo svolgimento delle attività

I suddetti criteri saranno soddisfatti attraverso:

- Lo schermaggio delle radiazioni: la struttura civile dell'impianto contribuisce a garantire una adeguata schermatura verso l'ambiente esterno del campo di radiazioni prodotto dai materiali contenuti all'interno della stessa.
- La classificazione delle aree: Le aree di lavoro sono classificate in zone di radioprotezione in funzione del potenziale rischio di irraggiamento e di contaminazione ed in conformità con il D. Lgs 230 e ss.mm.ii
- L'impiego di personale classificato: Il personale operativo sarà classificato esposto secondo i termini di legge ed opererà per il tempo strettamente necessario.
- La procedurizzazione delle attività: saranno oggetto di apposite disposizioni e procedure stabilite dall'Esperto Qualificato l'accesso del personale, lo svolgimento di tutte le operazioni nei locali dell'edificio, le ispezioni ed i controlli, le azioni di ripristino in caso di condizioni anomale od incidentali.
- L'impiego di sistemi di monitoraggio: saranno previsti sistemi di monitoraggio radiologico ambientale delle aree di lavoro, degli effluenti liquidi ed aeriformi scaricati, di monitoraggio del personale.
- L'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI) prescritti
- L'ottimizzazione del layout degli impianti: Tutti i componenti per i quali è prevista la possibilità di manutenzione, riparazione o sostituzione sono stati collocati, ove

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	36/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



possibile, in luoghi opportunamente segregati e schermati per garantirne l'accessibilità e la permanenza da parte del personale addetto.

- La tipologia di operabilità delle SSC (es. automatizzazione, remotizzazione, etc.): tutte le operazioni che presentino un rischio significativo di esposizione alle radiazioni ionizzanti, saranno pianificate in modo da ridurre al minimo (criterio di ottimizzazione) le dosi al personale e per tutti i componenti ogni apparecchiatura potrà essere ripristinata senza eccessiva esposizione alle radiazioni da parte del personale
- Applicazione di adeguate ridondanze (es. pompe) al fine di minimizzare l'accesso del personale operativo nelle zone a maggior rischio di radiazione e contaminazione;
- Accurata progettazione per le SSC con funzioni di sicurezza e controllo, gestione ed esercizio dell'impianto (ad es. valvole, sensori, ecc.), al fine di minimizzare l'accesso del personale operativo nelle zone a maggior rischio di radiazione e contaminazione;

5.6 Classificazione di Sistemi, Strutture e Componenti

5.6.1 Generalità

In ambito nucleare, escludendo i fattori umani, tutti gli elementi di una installazione che contribuiscono alla protezione e alla sicurezza dei lavoratori, della popolazione e dell'ambiente si dividono in Strutture, Sistemi e Componenti (SSC):

- le strutture rappresentano gli elementi passivi (es. edifici, serbatoi, schermi, ecc.);
- il sistema è un insieme di vari componenti assemblati in maniera tale da fornire nel complesso una specifica funzione (attiva);
- il componente è un elemento del sistema.

A valle dell'analisi di sicurezza, viene fatta una classificazione di sicurezza delle SSC e viene assegnato loro un gruppo di qualità ed una classe sismica.

5.6.2 Classificazione di sicurezza

Le Strutture, i Sistemi ed i Componenti (SSC) sono classificati nei seguenti livelli ai fini della sicurezza nucleare:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	37/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- **Essenziali per la Sicurezza¹ (ES)**
Comprendono le SSC il cui funzionamento, a fronte degli incidenti base di progetto, è necessario a limitare il rilascio di materiale radioattivo nella biosfera a valori tali da garantire il rispetto degli obiettivi radioprotezionistici alla popolazione.
- **Importanti per la Sicurezza² (IS)**
Comprendono le SSC che non sono classificate essenziali per la sicurezza ma le cui funzioni preventive o mitigative hanno un ruolo dal punto di vista della difesa in profondità e/o per la sicurezza degli operatori.
- **Non di Sicurezza Nucleare (NSN)**
Comprendono le SSC che non svolgono alcuna funzione di sicurezza nucleare, il cui guasto o malfunzionamento non comporta conseguenze radiologiche per i lavoratori e/o la popolazione ovvero non comprometta il funzionamento di SSC Essenziali.

Le SSC che svolgono un ruolo di supporto nel consentire ad una SSC Essenziale per la Sicurezza di svolgere la propria funzione di sicurezza sono classificate anch'esse Essenziali per la Sicurezza per la parte che garantisce tale funzione.

Per tutte le SSC che svolgono funzioni essenziali di sicurezza si assicura la necessaria affidabilità con un'opportuna ridondanza di componenti e sistemi, in aggiunta all'impiego di componenti di elevato livello di qualità.

Le SSC classificate ES debbono rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- Progettazione a fronte del guasto singolo (single failure proof).
- Indipendenza delle parti attive ridondanti.
- Progettazione a fronte di eventi base di progetto interni ed esterni di origine naturale.
- Operabilità sia con la sola alimentazione elettrica esterna, sia con la sola interna.

I componenti attivi ridondanti (quali valvole, sensori, catene di misura e comando) dovranno essere, preferibilmente, di tipo "fail safe", testabili ed indipendenti da sistemi di supporto esterni (energia elettrica, aria, ecc.).

5.6.3 Classificazione di qualità

In relazione alle classificazioni sopra indicate si definiscono i Gruppi di Qualità che le SSC devono possedere a partire dalla progettazione fino al loro esercizio sull'impianto, ovvero

¹ Safety Class [Rif. 3]; Safety System [Rif. 4].

² Safety Significant [Rif. 3]; Safety related item [Rif. 4].

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	38/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



si definiscono l'insieme delle normative tecniche applicabili commisurate alla funzione di sicurezza che esse svolgono.

Per l'installazione in oggetto sono definiti tre gruppi di qualità degli standard di riferimento per la progettazione, fabbricazione, installazione e collaudo:

- Gruppi di Qualità C
- Gruppi di Qualità D
- Gruppi di Qualità N

La classificazione è mutuata dalle definizioni riportate nella Regulatory Guide 1.26 e nella Regulatory Guide 1.143.

In generale il gruppo di qualità è commisurato all'importanza che le SSC svolgono nei confronti della sicurezza, in particolare vale per essi la corrispondenza riportata nel prospetto che segue:

Classificazione di sicurezza	Gruppo di Qualità
Essenziale per la Sicurezza	C
Importante per la sicurezza	D
Non di sicurezza	N

Tabella 5-2: Classificazione di qualità

Tuttavia, a seguito dell'analisi di sicurezza, alcune SSC possono essere classificate in Gruppi di Qualità superiori rispetto alla loro classificazione di sicurezza.

In alcuni casi la classificazione delle SSC può essere stabilita in base a criteri "funzionali" o di "accessibilità". Si può, ad esempio, stabilire per un sistema una classe di qualità più elevata (rispetto a quella definita in base ai risultati dell'analisi di sicurezza) al fine di garantire la sua funzione anche se non richiesta per il rispetto degli obiettivi di radioprotezione.

In ogni caso, non è possibile:

- classificare SCC ES in Gruppo di Qualità inferiore rispetto al gruppo C;
- classificare SCC IS in Gruppo di Qualità inferiore rispetto al gruppo D.

Il progetto, la costruzione, i collaudi, le prove e l'esercizio dei SSC classificati nel gruppo di qualità C saranno condotti facendo riferimento a:

- norme specifiche, utilizzate per lo stesso tipo di componenti in impianti analoghi;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	39/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato	ELABORATO LT TE 00195
Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	REVISIONE 01



- norme di riferimento - generiche – adottate per componenti di classe analoga in impianti elettronucleari - o norme equivalenti a queste.

In particolare per i componenti in Gruppo di Qualità C si farà riferimento a quanto indicato nella US NRC Reg. Guide 1.26.

Nella tabella che segue è riportata, per le strutture e i principali componenti, il relativo riferimento normativo.

Normativa applicabile per SSC di Gruppo di Qualità C	
Recipienti in pressione	ASME III – Code Class 3 (*)
Serbatoi 0-15 psig	come sopra
Serbatoi a pressione atmosferica	come sopra
Tubazioni e valvole	come sopra
Pompe	ASME III – Code Class 3 (*) o equivalente (**).
Ventilazioni	ASME AG-1
(*) Non è richiesto il Code Symbol ASME e non si applica la Subsection NCA 3800 e 4000 (Richiamata dalle subsection ND8000 e NF8000).	
(**) Si accettano le normative indicate nella RG.1.143 per impianti RW-IIa	

I riferimenti normativi dei SSC gruppo di Qualità D sono fondamentalmente quelli relativi a SSC di tipo convenzionale e commerciale.

Svolgendo, comunque, funzioni di sicurezza che hanno una validità dal punto di vista della difesa in profondità e della recuperabilità dell'impianto dopo eventi incidentali, tali sistemi saranno anch'essi sottoposti a piani di fabbricazione e controllo della qualità e a programmi di sorveglianza e ispezione periodica in modo da assicurare e mantenere il loro corretto funzionamento durante la vita operativa dell'impianto.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	40/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Per i componenti di gruppo D saranno utilizzati le norme di riferimento della tabella sottostante

Normativa applicabile per SSC di Gruppo di Qualità D	
Strutture metalliche	AISC Standards and AWS standards Eurocodici
Componenti meccanici – Serbatoi a pressione atmosferica	API 650 – API620 – ASME VIII
Componenti meccanici – Tubazioni e valvole	ASME B31.1 - ASME Sec. II e IX ANSI ASME B16.34
Componenti meccanici – Pompe	API 610, 674 e 675 ASME BPVC Section VIII, Div. 1 o 2 ASME Sec. II e IX
Componenti Meccanici – HVAC	UNI ed UNI EN – ISO 17873 –
Sistema elettrico – Alimentazione elettrica	CEI 64-8
Sistema Elettrico - Quadri	CEI EN 60439, CEI EN 61439, CEI EN 60947
Sistema Elettrico - Cavi	CEI 20-21, CEI 20-22, CEI 20-29, CEI 20-38,

Le SSC Non di sicurezza e in gruppo di qualità N saranno progettate secondo le regole di buona progettazione utilizzando riferimenti normativi di tipo convenzionale e commerciale, secondo gli standard del fabbricante.

Ulteriori riferimenti normativi sono indicati nei paragrafi relativi alla descrizione dei sistemi e componenti previsti per l'impianto.

5.6.4 Classificazione sismica

Le SSC svolgono la loro funzione di sicurezza a fronte degli eventi di progetto che rappresentano la gamma di eventi presi esplicitamente in considerazione nella

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	41/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



progettazione dell'impianto a cui le SSC devono resistere senza superare i limiti di riferimento per la radioprotezione. Tra gli eventi di progetto, ai fini della classificazione, risulta importante evidenziare il comportamento delle SSC a fronte dell'evento base esterno rappresentato dal sisma. In questa ottica si definiscono le categorie sismiche che le SSC dovranno possedere.

Per l'installazione in oggetto sono definite tre categorie di classificazione del comportamento richiesto dai SSC a fronte del sisma di progetto, in particolare:

- Categoria sismica I (C-I);
- Categoria sismica II (C-II);
- Categoria Sismica convenzionale (SC).

Le SSC C-I devono essere tali da garantire, durante e dopo il sisma di progetto, il mantenimento della loro integrità, funzionalità e operabilità per la funzione di sicurezza che esse svolgono (Qualifica sismica). Alla Categoria Sismica I (C-I) appartengono tutte le SSC Essenziali ai fini della Sicurezza (ES), le SSC Importanti ai fini della Sicurezza (IS) per le quali si ritiene comunque necessario il funzionamento a seguito di sisma ai fini del principio della difesa in profondità.

Le SSC C-II devono essere tali da garantire, dopo il sisma di progetto, il mantenimento della loro integrità per la funzione di sicurezza che essi svolgono (Verifica sismica). Il recupero della piena funzionalità, qualora sia stata persa durante il sisma, potrà avvenire attraverso interventi di manutenzione e/o di ripristino.

Alla Categoria Sismica (C-II) appartengono, in generale, tutte le SSC per le quali non è richiesta l'operabilità durante o dopo il sisma ma la cui perdita di funzione, potrebbe avere le seguenti conseguenze:

- compromettere la funzionalità delle SSC classificate Essenziali o Importanti per la sicurezza;
- comportare rilasci incontrollati di radioattività nella biosfera e/o dosi indebita per gli operatori (es. perdita di tenuta);
- complicare le azioni di ripristino per fare fronte alle condizioni post-incidentali (es. caduta o spostamento a seguito di perdita della posizione)

Le SSC SC devono essere tali da garantire, dopo il sisma di progetto, il mantenimento dei requisiti previsti dalle norme tecniche pertinenti.

In generale la classificazione sismica è commisurata all'importanza che le SSC svolgono nei confronti della sicurezza, in particolare:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	42/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Classificazione di sicurezza	Classificazione sismica
Essenziale per la Sicurezza	C-I
Importante per la sicurezza	C-II
Non di Sicurezza	SC

Tabella 5-3: Classificazione sismica

Tuttavia, a seguito dell'analisi di sicurezza, alcune SSC possono essere classificate in classi sismiche superiori.

In alcuni casi la classificazione delle SSC può essere stabilita in base a criteri "funzionali" o di "accessibilità". Si può richiedere la qualifica sismica per alcuni componenti che, ubicati in aree a rischio radiologico non nullo, potrebbero comportare una dose aggiuntiva per gli operatori addetti alle attività di ripristino del componente.

In ogni caso, non è possibile:

- classificare SCC ES in Classe sismica inferiore a C-I;
- classificare SCC IS in Classe sismica inferiore a C-II.

5.7 Criteri di progetto per Eventi Naturali Esterni

5.7.1 Generalità e considerazioni preliminari

Gli eventi naturali esterni considerati generalmente nella progettazione delle installazioni nucleari sono:

- sisma;
- vento da tromba d'aria e missili associati;
- allagamento da cause esterne;
- fulmini.
- Interferenze elettromagnetiche

Altri eventi tenuti in conto nella progettazione, sono considerati in dettaglio nel Cap. 10 (Struttura Civile).

5.7.2 Sisma

Le opere da realizzare nelle fasi di smantellamento delle centrali nucleari devono possedere requisiti di qualità e resistenza sismica di livello superiore a quello previsto

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	43/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



dalle normative per le costruzioni convenzionali. In altri termini, a pari severità di terremoto, le opere da realizzare in ambito nucleare devono rispondere con una prestazione migliore³.

I terremoti di progetto per le opere in esame hanno due livelli di severità:

- S1, sisma che ha una probabilità pari al 5% di essere superato nella vita operativa (utile o nominale) dell'opera;
- S2, sisma che ha una probabilità pari al 2% di essere superato nella vita operativa (utile o nominale) dell'opera.

Riguardo alle prestazioni da garantire a fronte dei terremoti di progetto suddetti si fa riferimento agli stati limite indicati dalla normativa italiana per le costruzioni [Rif. 6]. La norma definisce due stati limite di esercizio (SLE):

- Stato Limite di Operatività (SLO), a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni di uso significativi;
- Stato Limite di Danno (SLD), a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Sono inoltre definiti due stati limite ultimi (SLU):

- Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC), a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Nelle verifiche di sicurezza sismica si deve accertare che:

³ Generalità sull'approccio alla progettazione sismica in campo nucleare sono illustrate nella linea guida Sogin [Rif. 5]

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	44/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



1. strutture, sistemi e componenti non superino lo stato limite SLD a fronte del terremoto S1;
2. strutture, sistemi e componenti non superino lo stato limite SLV a fronte del terremoto S2.

I criteri di verifica suddetti sono applicati alle verifiche di sicurezza tenendo presente che la vita operativa (utile o nominale) delle opere da realizzare è pari a 50 anni.

Pertanto:

- il sisma S1 corrisponde al terremoto con tempo medio di ritorno di 1000 anni;
- il sisma S2 corrisponde al terremoto con tempo medio di ritorno di 2500 anni.

Per la determinazione degli spettri di risposta elastici corrispondenti a S1 ed S2 si è fatto riferimento alle coordinate geografiche seguenti:

LATITUDINE: 41.42552

LONGITUDINE: 12.80692

Sono inoltre considerati i seguenti parametri:

- Categoria di sottosuolo : C
- Categoria topografica : T1

Per le verifiche di sicurezza SLD si è assunto un fattore di struttura q pari a 1.

Per le verifiche di sicurezza SLV si è assunto un fattore di struttura q pari a 1.5.

Per il sito di Latina le forme spettrali impiegate sono riportate nelle figure seguenti.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	45/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

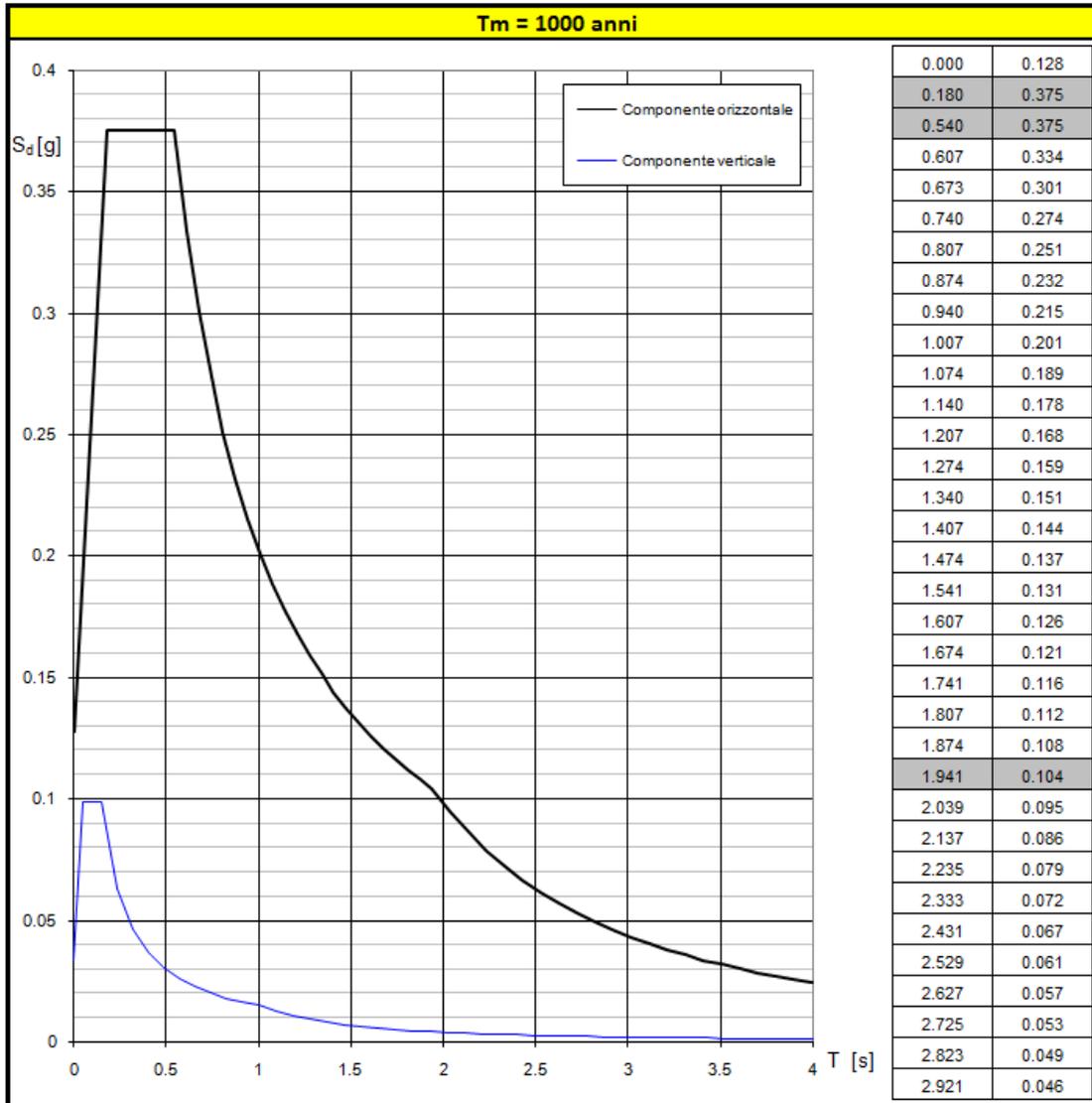
LT TE 00195

REVISIONE

01



Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 23/07/2019 Pag. 46 di 188 LT TE 00195 rev. 01 Autorizzato



PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

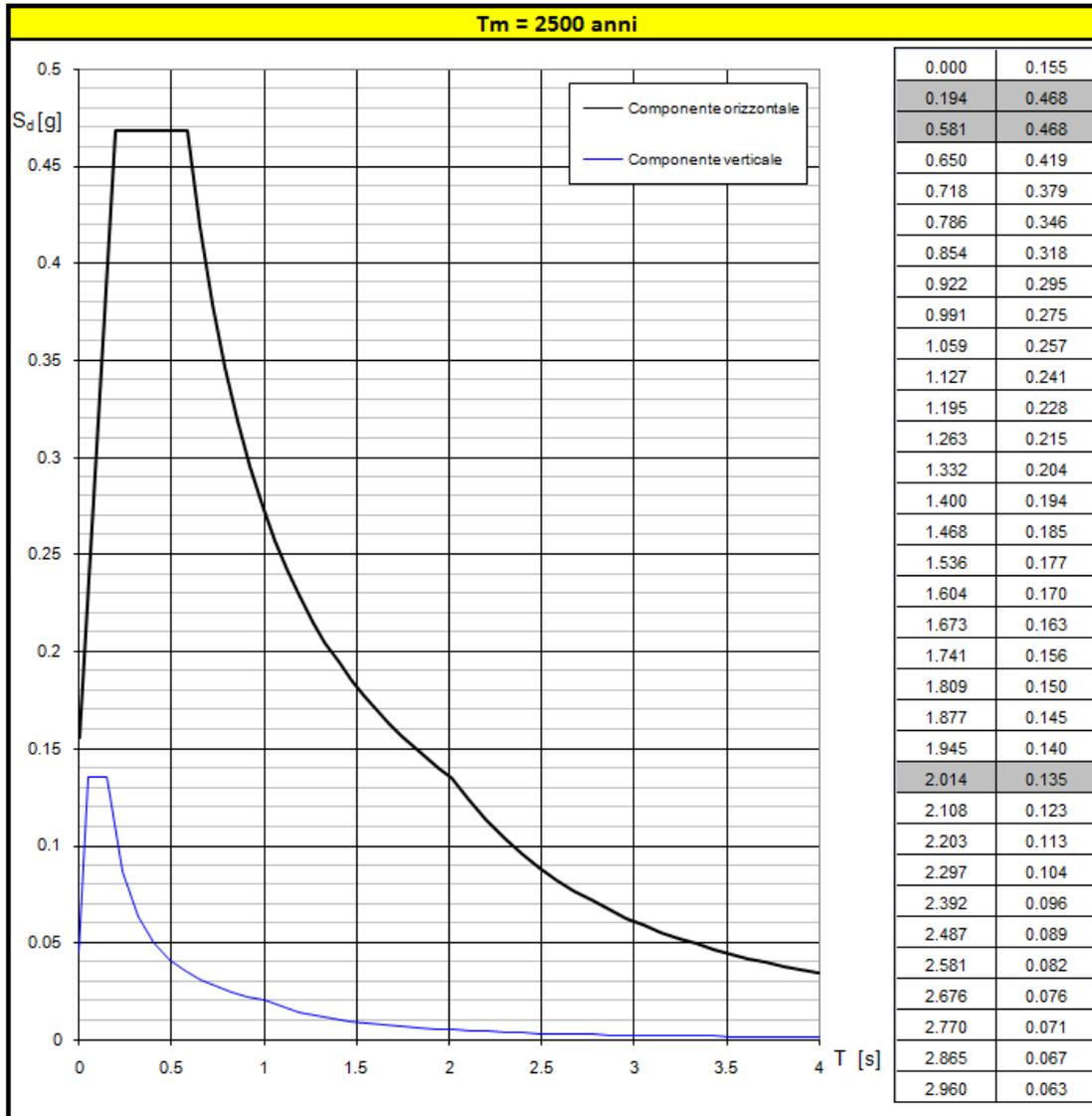
LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
46/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata



5.7.3 Vento da tromba d'aria e missili associati

L'evento di tromba d'aria comporta pressioni/depressioni statiche da vento estremo e urti determinati da oggetti trasportati dal vento (missili associati).

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.7.3.1 Vento da tromba d'aria

I dati caratteristici della tromba d'aria di riferimento per il progetto sono definiti (Rif. Doc. ENEL 1PO 0530 LRID 0001 Rev. 01 "P.U.N. - rapporto Standard di Sicurezza") nel seguito.

Caratteristiche della tromba d'aria di progetto:

- velocità massima di rotazione: 73.5 m/s
- velocità minima di rotazione: 34.5 m/s
- velocità massima di traslazione: 24 m/s
- velocità massima roto-traslatoria: 97.5 m/s
- raggio corrispondente alla massima velocità di rotazione: 45.7 m
- massima depressione (W1): 7 kN/m²
- massima pressione (W2): 6 kN/m²

La struttura civile della dell'impianto garantirà la resistenza a fronte delle pressioni/depressioni massime derivanti dal vento da tornado (compreso i serramenti).

5.7.3.2 Missili associati alla tromba d'aria

Con il vento di tornado, si considerano i missili secondari associati a tale fenomeno e definiti come di seguito specificato:

- automobile peso 1000 kg (soft impact):
 - velocità di impatto 1/6 della velocità tangenziale assunta uguale a 12.25 m/s;
 - altezza di impatto 7 metri sopra il piano campagna;
 - area di impatto 2.1 m².
- tubo in acciaio diametro 3" (hard impact):
 - lunghezza 3 m;
 - peso 35 kg;
 - velocità di impatto 1/3 della velocità di rotazione assunta uguale a 24.5 m/s;
 - altezza di impatto: nessuna limitazione al di sopra del piano campagna;
 - area di impatto: sezione del tubo in posizione ortogonale alla superficie impattata.
- trave in legno sezione 0.1 x 0.3 m:
 - lunghezza 3.6 m;
 - peso 50 kg;
 - velocità di impatto uguale alla velocità di rotazione (73.5 m/s);
 - altezza di impatto: nessuna limitazione al di sopra del piano campagna;
 - area di impatto: sezione trasversale di dimensioni 0.3 x 3.6 m.

La struttura civile dell'impianto garantirà la resistenza globale di non collasso per le tutte le pareti e solai direttamente esposti (incluso i serramenti) a fronte dei missili derivanti dal tornado.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	48/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.7.4 Allagamenti da cause esterne

Il sito della centrale è ubicato in un'area relativamente più elevata delle aree circostanti, e non risulta essere mai stato interessato da eventi di inondazione nel corso della sua storia (inizio costruzione nel 1958).

Su richiesta ISPRA (Dec VIA DVA DEC-2011-0000575 del 27.10.2011, prescrizione A 3 vi f), è stato avviato un apposito studio di modellazione idraulica finalizzato alla quantificazione della pericolosità idraulica del sito, con particolare riferimento all'evento di piena con tempo di ritorno millenario.

Lo studio [Rif. 22] conclude che l'area di imposta dell'impianto ITEA non è interessata da deflussi superficiali.

Per quanto attiene la possibilità di allagamento locale per eventi meteo intensi è presente una nuova rete di raccolta delle acque meteoriche, opportunamente dimensionata per evitare allagamenti dei piazzali e delle strade interne del sito

5.7.5 Fulmini

Sarà garantita la protezione delle apparecchiature elettro-strumentali nei confronti dei disturbi indotti dai fulmini. La protezione delle parti d'impianto sarà condotta in accordo a quanto indicato nelle norme CEI applicabili – (Serie CEI EN 62305).

5.7.6 Interferenze elettromagnetiche

Per l'immunità da interferenze elettromagnetiche e dispositivi che possono produrre radio-disturbi, la norma di riferimento è la CEI EN 61000 e norme IEC correlate e citate nella norma. Tali norme si applicheranno in maniera generalizzata a tutti i componenti elettro-strumentali, indipendentemente dalla loro classe di qualità.

5.8 Criteri di progetto per Eventi Interni

5.8.1 Generalità

Gli eventi interni considerati nella progettazione sono i seguenti:

- incendio;
- allagamento da cause interne;
- missili interni;

L'accumulo di carica elettrostatica, tenuta in conto nella progettazione, è considerata in seguito nella trattazione del sistema elettrico.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	49/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.8.2 Incendio

La protezione dagli incendi assolve il compito di prevenire, rilevare tempestivamente ed estinguere eventuali principi di incendio che potrebbero svilupparsi durante le attività.

Per i criteri adottati si rimanda al successivo § 9.3.

5.8.3 Allagamenti da cause interne

Gli allagamenti da cause interne possono essere generati da rotture dei componenti di processo (serbatoi, tubazioni, pompe, ecc.) contenenti liquidi.

I locali o le aree ove sono alloggiati i componenti di processo con funzione di contenimento dei liquidi sono dotati di sottostante bacino di contenimento delle perdite connessi al sistema di raccolta drenaggio.

Prevista camicia per le tubazioni che si sviluppano all'esterno dei bacini di contenimento.

Tutti gli sversamenti accidentali sono convogliati al sistema di raccolta drenaggi dimensionato per raccogliere e trattenere la massima quantità di liquido che può riversarsi a seguito della rottura del serbatoio di dimensioni maggiori (23 m³).

Per la protezione delle aree è inoltre presente un sistema di rivelazione delle perdite liquide (pozzetti allarmati).

La rete drenaggi funziona in maniera passiva (gravità).

Il sistema di distribuzione acqua industriale di ITEA è provvisto di una valvola di radice posizionata all'esterno dell'impianto normalmente chiusa. Quando sopraggiunge la necessità di effettuare i lavaggi dei serbatoi o dell'evaporatore, gli operatori apriranno la suddetta valvola e opereranno da sala controllo locale l'apertura delle valvole a valle. Al termine delle operazioni la valvola di radice sarà chiusa. Durante le operazioni di lavaggio l'operatore avrà la possibilità di monitorare costantemente l'assenza di perdite dalla rete di distribuzione attraverso i pozzetti allarmati e il livello del serbatoio drenaggi.

5.8.4 Missili interni

Nell'impianto non ci sono elementi che richiedono particolari accorgimenti a causa della loro possibilità di generare missili in caso di guasto.

I missili possono essere generati da componenti rotanti presenti nei locali, da componenti in pressione e da apparecchiature elettriche.

Per il progetto in oggetto i missili possono essere generati esclusivamente dalla rottura di un ventilatore del sistema di ventilazione o dall'utilizzo di macchinari rotanti per le operazioni di manutenzione.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	50/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



I liquidi processati sono del tipo acquoso e non presentano rischi legati alla formazione di miscele esplosive.

L'evaporatore è intrinsecamente sicuro ed è tale da far escludere condizioni di sovrappressione.

I ventilatori saranno posizionati distanziati e disassati rispetto al banco filtrante ed installati in un locale dedicato per cui una rottura delle pale non comporta la rottura del banco filtrante.

I componenti in pressione saranno realizzati per resistere a pressioni ampiamente superiori a quelle di esercizio ed in ogni caso collocati con staffature in grado di resistere alla eventuale rottura del tubo.

5.9 Danneggiamento o inefficienza delle barriere di confinamento statiche

Nell'impianto sono presenti esclusivamente effluenti liquidi e le barriere di confinamento sono:

- confinamento primario: serbatoi, tubazioni, attrezzature e contenitori delle apparecchiature di processo (filtrazione ed evaporazione);
- confinamento secondario: strutture civili dei locali dove è alloggiato l'impianto;

Gli eventi che possono portare al danneggiamento delle barriere o alla loro inefficienza sono:

- eventi naturali esterni;
- incendio;
- rottura fisica dei componenti dell'impianto;
- gestione dell'impianto (sostituzione e movimentazione dei filtri, movimentazione e gestione del precipitato dell'evaporatore);
- deterioramento dei componenti;
- guasto delle attrezzature e apparecchiature;

I criteri di progettazione a fronte dei primi due eventi è riportata nei paragrafi precedenti.

I criteri di progettazione a fronte di rotture fisiche dei componenti riguardano il corretto dimensionamento e l'adeguata scelta dei materiali.

La gestione dell'impianto riguardano operazioni procedurali.

Il deterioramento dei componenti e il del guasto delle attrezzature e apparecchiature riguardano le operazioni di verifica e controllo.

I criteri specifici adottati per impedire che gli eventi citati siano tali da comportare un rilascio consistente di radioattività all'ambiente riguardano quindi sia la progettazione sia l'adozione di procedure amministrative.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	51/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



5.10 Criteri per la sicurezza convenzionale

5.10.1 Fase di costruzione, prove e collaudi

In fase di costruzione e comunque prima della messa in esercizio dell'impianto, per quanto attiene la sicurezza convenzionale, si applicano, necessariamente, le norme nazionali vigenti in materia di sicurezza sul lavoro.

5.10.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio per quanto attiene alla sicurezza convenzionale, si applicano le norme nazionali vigenti in materia di sicurezza sul lavoro.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	52/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO EFFLUENTI ATTIVI

6.1 Scelte generali di progetto

6.1.1 Nuovo edificio

Come descritto nel § 1.2 lo stato dei sistemi e componenti presenti nel vecchio impianto di trattamento effluenti attivi e la loro ubicazione sotto piano campagna hanno portato alla scelta di realizzare un nuovo edificio che garantisca la funzionalità e i livelli di sicurezza richiesti. Con questa scelta si garantisce lo stoccaggio dei reflui sopra piano campagna, lasciando sotto piano campagna solo la sezione di rilancio di reflui in arrivo per gravità.

6.1.2 Collocazione sul sito

L'impianto di trattamento degli effluenti attivi è realizzata all'interno dell'attuale recinzione della Centrale di Latina, in un'area antistante l'edificio che ospita l'attuale impianto effluenti attivi. E' delimitato ad Ovest dal cavedio all' aperto, a Nord e a sud dalla rete viaria di sito ed a est dalla sala decontaminazione. L'area si presenta libera da edifici preesistenti.

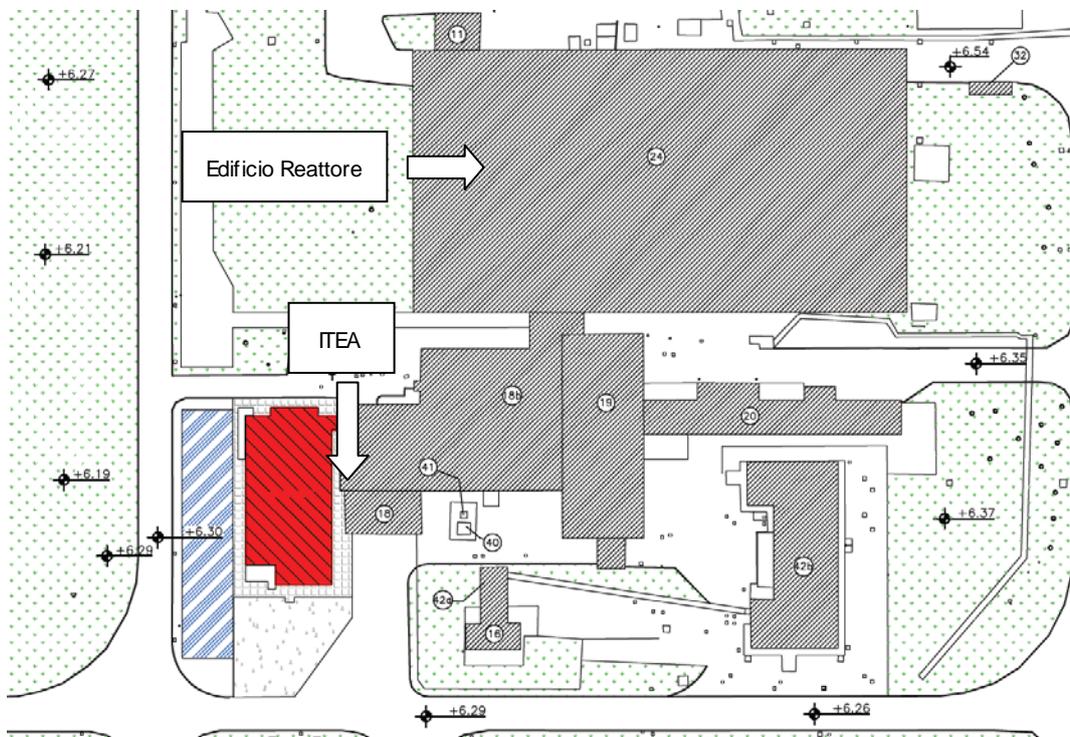


Figura 6-1 - Posizione impianto ITEA

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	53/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tale posizione è stata scelta per ottimizzare il percorso delle tubazioni degli scarichi dei reflui principali che arrivano per gravità minimizzando il ricorso a pompe di rilancio. L'adiacenza all'edificio pond permette di sfruttare i locali necessari per l'ingresso in zona controllata (zone di cambio, spogliatoi caldi e freddi, presidio di fisica sanitaria) dell'edificio reattore. L'inquadramento generale del sito è presente nell' [All.2.]

6.1.3 Sistema di trattamento previsto

Dall'analisi dei reflui in ingresso sono state effettuate le seguenti scelte sul sistema di trattamento previsto:

- Sono state previste 2 segregazioni per i reflui in ingresso al fine di poter indirizzare reflui, a valle delle analisi radiochimiche, al sistema di trattamento ritenuto più efficiente. I reflui saranno quindi stoccati in 2 coppie di serbatoi distinti:
 - Rifiuti caratterizzati da presenza di tensioattivi e solidi sospesi: Tali reflui ingloberanno gli scarichi della lavanderia e delle docce e lavandini di emergenza nella zona controllata.
 - Rifiuti caratterizzati principalmente da presenza di solidi sospesi: Tali rifiuti ingloberanno quelli i reflui prodotti da attività di decontaminazione e derivanti dai pozzetti di drenaggio della zona controllata
- E' stato previsto un processo combinato di evaporazione e filtrazione meccanica che è risultato essere il sistema più adeguato per il trattamento dei rifiuti prodotti dalla Centrale. Tale sistema unisce un ottimo fattore di riduzione del volume (VRF) ed un alto fattore di decontaminazione (DF) a semplicità d'esercizio e alla possibilità di un funzionamento automatico per periodi di tempo lunghi.
- Tali sistemi a seconda della caratterizzazione iniziale dei reflui da trattare posso essere utilizzati in serie o alternativamente al fine di utilizzare la tecnica di trattamento più opportuna per arrivare al rilascio dei reflui nel rispetto del Dgl. 152/2006 e della formula di scarico della centrale di Latina.
- La sezione di stoccaggio acque pulite dovrà garantire lo stoccaggio dei reflui trattati per il tempo necessario alle analisi radiologiche e chimiche senza compromettere l'operatività del sistema.
- Sarà prevista la possibilità di ricircolare reflui trattati che non rispettano i parametri del Dgl. 152/2006 e della formula di scarico della centrale di Latina.

6.1.4 Sistema raccolta drenaggi

Tutti i locali dove alloggeranno serbatoi e tubazioni saranno dotati di rete raccolta drenaggi. I serbatoi saranno alloggiati all'interno di aree cordolate rivestite materiale facilmente decontaminabile munite di pozzetti e ghiotte che confluiscono all'interno di un serbatoio di raccolta drenaggi posizionato nel piano interrato. Le aree cordolate sono

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	54/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



dimensionate per trattenere un volume di refluo pari al serbatoio più grande presente nell'area.

Il serbatoio raccolta drenaggi è dimensionato per trattenere il volume di refluo derivante dal serbatoio più grande presente nell'impianto.

6.2 Descrizione funzionale dell'impianto

L'impianto ITEA è costituita da un edificio in cemento armato realizzato su tre livelli di cui uno interrato, disposto all'interno dell'area di centrale.

L'edificio presenta una pianta rettangolare con un corpo di dimensioni esterno di base di 32 m x 15.5 m circa. L'altezza sul piano campagna è circa 8.20 metri.

L'impianto ITEA è suddivisa in 4 sezioni:

- sezione di rilancio;
- sezione di accumulo iniziale;
- sezione di filtrazione meccanica;
- sezione di evaporazione
- sezione di accumulo finale acque trattate

L'impianto presenta un entrata del personale dalla sala decontaminazione ed utilizza gli spogliatoi caldi e freddi dell'edificio reattore; L'entrata materiali e macchinari è situata sul lato sud dell'impianto nella sezione di evaporazione.

La disposizione delle attrezzature di processo è descritta nell' allegato [All.6.]; Le planimetria dell'impianto ITEA sono rappresentate negli allegati [All.2.];[All.3.];[All.4.].

La sezione di rilancio, il sistema drenaggi sono installati nel piano interrato; l'impianto di trattamento e i filtri del sistema di ventilazione sono installati sul piano campagna. La sala controllo e i ventilatori sono installati al piano primo, accessibili esternamente all'impianto mediante 2 scale in carpenteria metallica. Sulla copertura, accessibile, sono installati i ventilatori di immissione.

6.2.1 Sezione di rilancio

La sezione di rilancio dei reflui in ingresso dall'impianto occupa parte del piano interrato dell'impianto (Locale 1).

Al locale si accede mediante una scala calda presente nel lato sud dell'impianto; E' prevista un'uscita di sicurezza sul lato nord.

In quest' area convergono le tubazioni incamiciate che trasportano i reflui per gravità dal vecchio impianto rad-waste. Le tubazioni sono installate all'interno di un cavedio che esce dal vecchio edificio effluenti attivi e corre parallelo al lato nord della sala

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	55/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



decontaminazione. Il cunicolo sarà chiuso mediante tamponatura all'ingresso dell'impianto.

La sezione raccoglie separatamente i reflui provenienti da:

- Decontaminazione componenti ed apparecchiature;
- Scarichi della lavanderia;
- Scarichi delle docce e lavandini;

La sezione ha la funzione di rilanciare i reflui che arrivano per gravità alla sezione di accumulo presente sul piano campagna.

La sezione è collegata con:

- Vecchio impianto trattamento effluenti liquidi
- Sezione di accumulo iniziale

La sezione è dettagliata nel § 11.4

6.2.2 Sezione di accumulo iniziale

La sezione di accumulo iniziale è installata sul piano campagna nel lato nord-est dell'impianto nel locale 03. E' realizzata con due serbatoi, SS1/2, dedicati allo stoccaggio dei reflui provenienti dalla lavanderia, dalle docce e dai lavandini della zona controllata e due serbatoi, SS3/4, dedicati allo stoccaggio dei reflui provenienti dalla decontaminazione componenti e apparecchiature, dei reflui dalle attività di taglio e smontaggio boilers, dei drenaggi dell'edificio pond effluenti attivi e dei drenaggi del nuovo fabbricato per il nuovo impianto ITEA.

Entrambi i gruppi di serbatoi SS1/2 e SS3/4 possono anche essere alimentati dai reflui trasportati uno skid mobile esterno al sistema tramite uno stacco presente all'esterno dell'impianto.

La filosofia di gestione dei due gruppi di serbatoi è di tipo a batch e prevede che uno dei 2 serbatoio del gruppo sia in fase di riempimento mentre l'altro sia alimentando l'impianto di trattamento.

I serbatoi SS1/2 hanno un volume utile di 8,5 m3 e i serbatoi SS3/4 un volume utile di 14 m3 e sono installati all'interno di una vasca dimensionata per raccogliere il volume maggiore presente nel locale.

Il dimensionamento dei serbatoi è tale da poter stoccare circa una settimana produzione di reflui.

I reflui possono essere travasati, in caso di necessità, da ciascuno dei quattro serbatoi in tutti i rimanenti altri.

La sezione di accumulo iniziale è collegata:

- **Alla sezione di filtrazione**

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	56/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Alla sezione di evaporazione
- Alla sezione di stoccaggio finale

Tutti i collegamenti sono effettuati mediante le pompe PC01/PC02

La sezione è descritta in dettaglio nel § 11.5

6.2.3 Sezione di filtrazione

La sezione di filtrazione meccanica è installata nel locale a sud-est dell'impianto nello stesso locale dove è presente l'evaporatore (Locale 5).

Il sistema di trattamento di filtrazione meccanica è costituito da due treni allineati in parallelo. Ciascun treno è costituito da un vessel contenenti filtri a sacco e da 2 vessel contenti filtri in serie, del tipo a cartuccia a perdere con granulometria differente.

I sacchi e le cartucce filtranti, alla fine del ciclo di filtrazione, saranno rimossi manualmente da parte dell'operatore.

La sezione è collegata con:

- Sezione di evaporazione
- Sezione di accumulo finale

Tutti i collegamenti sono effettuati mediante le pompe PC01/PC02

La sezione è descritta in dettaglio nel § 11.6

6.2.4 Sezione di evaporatore

La sezione di evaporazione è installata nello stesso locale della sezione di filtrazione nell'area a sud est dell'impianto (Locale 05).

La sezione di evaporazione è costituita da: 2 evaporatori, serbatoi di testa e di coda e pompe per la movimentazione dei reflui liquidi

I serbatoi e l'evaporatore sono installati all'interno di vasche per raccogliere eventuali sversamenti.

Il serbatoio T1 è installato nello stesso locale dell'evaporatore mentre il serbatoio T2 e le pompe sono installate nel locale a Sud-ovest dell'impianto locale 02.

Nello stesso locale è ubicata l'uscita di emergenza preceduta da una SAS.

La sezione è collegata con:

- La sezione di filtrazione mediante le pompe PC01/02
- La sezione di accumulo iniziale mediante le pompe PC01/02
- La sezione di accumulo finale mediante le pompe PC03/PC04

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	57/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Il locale 5 è collegato con l'esterno mediante un ingresso macchinari posizionato sul lato sud dell'impianto. Dalla SAS presente tra il locale 5 e l'esterno è possibile accedere mediante le scale calde al piano interrato.

La sezione è descritta in dettaglio 11.7

6.2.5 Sezione di stoccaggio acque trattate

La sezione di accumulo finale è costituita da quattro serbatoi, SS5/6/7/8 da 23 m³, per l'accumulo dei reflui trattati provenienti dalle varie sezioni i impianto ITEA. La sezione è installata sul piano campagna nel locale a ovest dell'impianto nel locale 06. Il volume dei serbatoi è tale da poter stoccare i liquidi trattati per i giorni necessari all'effettuazione delle analisi complete sui campioni prima dello scarico.

La sezione è collegata in ingresso con:

- Sezione di evaporazione mediante la pompa PC03/04
- Sezione di filtrazione mediante la pompa PC01/02
- Sezione di accumulo iniziale mediante la pompa PC01/02 nel caso le analisi accertino che i reflui possano essere scaricati senza necessità di trattamenti.

La sezione è collegata in uscita con:

- Il monitore esterno (esistente) e da questo tramite apposita condotta a gravità esistente, i reflui raggiungono il canale di scarico tramite la pompa PC05/06.
- La sezione di accumulo iniziale mediante le pompe PC05/06

Quest'ultima linea permette alla sezione:

- Di rinviare i reflui in testa al trattamento nel caso i reflui non siano idonei allo scarico
- Di essere impiegata in modo eccezionale per incrementare lo stoccaggio in ingresso in condizioni di picco di produzione dei reflui.

La sezione è descritta in dettaglio nel § 11.8

6.2.6 Locale filtri sistema di ventilazione

I filtri del sistema di ventilazione sono collocati in un locale sul lato nord-ovest dell'impianto.

All'interno del locale è presente il sistema di filtrazione dell'off-gas dei serbatoi e il sistema di filtrazione dei locali.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	58/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



6.2.7 Piano rialzato

Il piano rialzato [All.3.] è composto dalla sala controllo, sala ventilatori, sala quadri elettrici, servizi e magazzino.

I locali non sono in comunicazione con il piano terra e sono accessibili mediante due scale in carpenteria metallica.

6.3 Descrizione dei sistemi ausiliari

L'impianto sarà servito dai seguenti impianti ausiliari:

- Sistema di ventilazione zona controllata
- Sistema off gas serbatoi
- Sistema elettrico
- Sistema di automazione e controllo
- Sistema di rilevazione e allarme incendio
- Sistema drenaggi
- Sistema di monitoraggio radiologico
- Sistema distribuzione aria compressa
- Sistema acqua industriale

I sistemi saranno dettagliati nel § 12.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	59/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



7 VALUTAZIONE DI RADIOPROTEZIONE IN CONDIZIONE DI NORMALE ESERCIZIO

7.1 Individuazione delle fonti di rischio

Le fonti di rischio radiologico associate alle attività che vanno dalla costruzione dell'edificio, all'installazione dei sistemi e componenti, alle prove/collaudi sino all'esercizio dell'impianto ITEA, interessano esclusivamente la fase di esercizio e sono correlate alla presenza ed al trattamento di liquidi contaminati radiologicamente.

Nell'ambito di tutte le attività comprese nell'esercizio dell'impianto in condizioni normali, le fasi operative cui può essere associato un effettivo rischio radiologico per gli operatori o per la popolazione sono riconducibili essenzialmente a:

- Processi di trattamento di reflui radioattivi, che vanno dall'alimentazione, attraverso le interconnessioni con le linee esterne all'edificio esistenti, ai processi di accumulo iniziale, filtrazione meccanica, evaporazione, accumulo finale e rilancio allo scarico delle acque pulite.
- Recupero, confezionamento, movimentazione e stoccaggio provvisorio di rifiuti radioattivi secondari, quali i concentrati dei sistemi di evaporazione, gli elementi esausti dei sistemi di filtrazione meccanica dei reflui, i filtri dei sistemi di ventilazione.

Nel seguito viene sviluppata la valutazione dei rischi di natura radioprotezionistica connessi al normale esercizio dell'impianto, tenendo in considerazione le attività precedentemente menzionate.

7.2 Esposizione del personale in condizioni normali

Sulla base delle esperienze operative d'impianto in presenza di rischi significativi di contaminazione, presso la Centrale di Latina è stata nel tempo verificata l'efficacia sia delle metodologie di sorveglianza fisica operativa adottate, che dei dispositivi di protezione individuali impiegati. Tali verifiche sono state sviluppate sia attraverso l'esame e l'ottimizzazione delle procedure e degli accorgimenti per il contenimento dei livelli di contaminazione negli ambienti di lavoro, sia mediante i controlli diretti eseguiti sui DPI impiegati (in particolare sui dispositivi di protezione delle vie respiratorie), sia attraverso i controlli di monitoraggio eseguiti sul personale (misura della contaminazione superficiale all'uscita dalle Zone Controllate e misura della contaminazione interna mediante tecniche WBC).

Si può quindi ritenere che lo svolgimento delle normali attività di lavoro all'interno dell'impianto ITEA non comporterà rischi significativi di esposizione interna per il personale operativo.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	60/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Ai fini della presente documento si può pertanto ipotizzare che l'esposizione del personale durante lo svolgimento delle attività sia legata esclusivamente al contributo dovuto all'irraggiamento esterno.

7.2.1 Stima dei campi di radiazione

Nel presente Relazione si intendono riportare alcune valutazioni relative all'esposizione esterna del personale operativo, elaborate sulla base di ipotesi conservative sulle condizioni di normale svolgimento delle attività presso l'Impianto ITEA, al fine di dimostrare l'adeguata ottimizzazione della progettazione sotto il profilo radioprotezionistico.

Le valutazioni riportate allo scopo di stimare l'esposizione radiologica del personale in condizioni di normale svolgimento delle attività di lavoro, si basano principalmente:

- su ipotesi ragionevoli circa l'impegno complessivo di risorse previsto nel corso delle attività riferite alle fasi operative più sensibili da un punto di vista radioprotezionistico (si veda § 7.1);
- sulla valutazione dei campi di irraggiamento presenti nelle diverse aree operative durante lo svolgimento delle operazioni.

Ai fini delle valutazioni saranno prese a riferimento le attività di gestione dei concentrati dei sistemi di evaporazione e delle cartucce dei sistemi di filtrazione meccanica, trattandosi delle operazioni più significative sotto il profilo dell'attività del termine di sorgente e dei livelli di intensità di dose.

Si tenga presente, a tale riguardo, che i campi di radiazione prodotti dai serbatoi di accumulo dell'impianto ITEA, in condizioni di massimo riempimento, non determineranno di norma livelli di dose a contatto superiori ad 1 µSv/h. In condizioni di normale esercizio, pertanto, le attività di sorveglianza, ispezione periodica e campionamento dei serbatoi di stoccaggio non dovrebbero comportare dosi individuali al personale superiori a 15 ÷ 20 µSv per anno.

Le attività di gestione dei concentrati dei sistemi di evaporazione che si prevede dovranno essere svolte dal personale operativo, si articoleranno sinteticamente nelle seguenti fasi:

- posizionamento di un fusto di raccolta da 200 lit vuoto, sulla cella di carico situata in prossimità dell'evaporatore;
- predisposizione della linea di trasferimento del concentrato dall'evaporatore al fusto, con le necessarie connessioni;
- scarico del concentrato;
- sigillatura del fusto, esecuzione dei rilievi radiometrici e movimentazione dello stesso verso l'area di deposito situata all'esterno dell'Impianto ITEA o verso la zona di stoccaggio provvisorio ubicata presso il locale "Filtrazione Meccanica ed Evaporazione";

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	61/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tenendo in considerazione che il raggiungimento di valori di VRF compresi tra 1000 e 1500 richiederà tempi di funzionamento del sistema dell'ordine di $80 \div 125$ gg, la periodicità delle suddette operazioni può essere cautelativamente stimata in circa una volta ogni 100 giorni naturali.

Sulla base di tali ipotesi, tenendo in considerazione i dati di caratterizzazione radiologica più conservativi riferiti ai reflui trattati (§ 4.4) e le caratteristiche di processo del sistema di evaporazione, i livelli di concentrazione di attività del concentrato possono essere stimati come segue⁴:

H-3:	5.22E+08 Bq tot
Co-60:	6.59E+07 Bq tot
Sr-90:	1.91E+08 Bq tot
Cs-137:	2.56E+08 Bq tot
Alfa emettitori:	2.11E+06 Bq tot

In relazione alla stima dei campi di radiazione, ipotizzando di considerare un fusto standard per la raccolta del concentrato (dimensioni approssimative: diametro = 57 cm, altezza = 87 cm) ed assumendo le medesime dimensioni anche per la camera di evaporazione, si ricavano i seguenti livelli di intensità di dose, in funzione della distanza:

Contatto:	220 μ Sv/h;
30 cm:	65 μ Sv/h;
50 cm:	35 μ Sv/h;
100 cm:	14 μ Sv/h;
200 cm:	4 μ Sv/h;
500 cm:	< 1 μ Sv/h.

⁴ Le stime di produzione di effluenti liquidi attivi richiamate al paragrafo § 4.2.1, relativamente agli scarichi di lavanderia, ed al paragrafo § 4.2.2, relativamente ai reflui da decontaminazione, consentono di derivare una portata giornaliera di liquidi da trattare, pari a circa 1100 lit/day (33 m³ mensili) nel primo caso e, rispettivamente, pari a circa 1830 lit/day (55 m³ mensili) nel secondo caso. Assumendo che le operazioni di scarico del concentrato di evaporazione avvengano ogni 100 giorni naturali di funzionamento (si veda sopra), per tale tipologia di rifiuto si possono ottenere le stime di attività radionuclidica totale riportate, ovvero:

H-3:	$[(1000 \text{ Bq/lit} * 1100 \text{ lit/day}) + (2250 \text{ Bq/lit} * 1830 \text{ lit/day})]*100 \text{ day}$	= 5,22E+08 Bq
Co-60:	$[(100 \text{ Bq/lit} * 1100 \text{ lit/day}) + (300 \text{ Bq/lit} * 1830 \text{ lit/day})]*100 \text{ day}$	= 6,59E+07 Bq
Sr-90:	$[(75 \text{ Bq/lit} * 1100 \text{ lit/day}) + (1000 \text{ Bq/lit} * 1830 \text{ lit/day})]*100 \text{ day}$	= 1,91E+08 Bq
Cs-137:	$[(250 \text{ Bq/lit} * 1100 \text{ lit/day}) + (1250 \text{ Bq/lit} * 1830 \text{ lit/day})]*100 \text{ day}$	= 2,56E+08 Bq
ALFA:	$[(2,5 \text{ Bq/lit} * 1100 \text{ lit/day}) + (10 \text{ Bq/lit} * 1830 \text{ lit/day})]*100 \text{ day}$	= 2,11E+06 Bq

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	62/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



La gestione delle cartucce dei sistemi di filtrazione prevede, in condizioni normali, il loro recupero al termine del periodo di utilizzo (di norma, ogni 30 gg di funzionamento del sistema di filtrazione meccanica), il loro confezionamento in buste di plastica e l'inserimento in fusti per rifiuti radioattivi.

Facendo riferimento ai dati di caratterizzazione radiologica dei reflui trattati e prendendo conservativamente in considerazione le caratteristiche dei filtri a sacco FS1 (cui risulta associata la frazione più consistente del particolato attivo filtrato), i livelli di concentrazione di attività riferiti ad una cartuccia esausta possono essere stimati come segue⁵:

H-3:	1.57E+08 Bq tot
Co-60:	1.98E+07 Bq tot
Sr-90:	5.74E+07 Bq tot
Cs-137:	7.69E+07 Bq tot
Alfa emettitori:	6.32E+05 Bq tot

In relazione alla stima dei campi di radiazione, ipotizzando di considerare le caratteristiche dimensionali previste per il filtro a sacco (dimensioni approssimative: diametro = 60 cm, altezza = 52 cm), si ricavano i seguenti livelli di intensità di dose, in funzione della distanza:

Contatto:	140 µSv/h;
30 cm:	31 µSv/h;
50 cm:	17 µSv/h;
100 cm:	6 µSv/h;
200 cm:	2 µSv/h;
500 cm:	< 1 µSv/h.

Sulla base delle precedenti stime, possono essere formulate le seguenti considerazioni in merito ai livelli di radiazione rappresentativi per le diverse attività:

- a. i livelli di rateo di dose da considerare in relazione alle operazioni di scarico del concentrato possono conservativamente essere stimati in circa 40 µSv/h (permanenza a breve distanza dal sistema di evaporazione);
- b. i livelli di rateo di dose da considerare in relazione alle operazioni di movimentazione (sigillatura, caricamento su trans-pallet, trasferimento, ecc.), dei fusti contenenti il concentrato all'interno del locale "Filtrazione Meccanica ed

⁵ Valgono considerazioni analoghe a quelle riportate al punto precedente. In tal caso, per il componente è stato ipotizzato un periodo di utilizzo pari a 30 gg.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	63/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Evaporazione” possono conservativamente essere stimati in circa 70 $\mu\text{Sv/h}$ (permanenza a breve distanza dal fusto contenente il concentrato e dal sistema di evaporazione);

- c. i livelli di rateo di dose da considerare in relazione alle operazioni di movimentazione dei fusti contenenti concentrato, verso i locali di stoccaggio esterni all'impianto ITEA possono essere conservativamente stimati in circa 10 $\mu\text{Sv/h}$;
- d. i livelli medi di rateo di dose da considerare in relazione alle operazioni di sostituzione delle cartucce filtranti possono conservativamente essere stimati in circa 30 $\mu\text{Sv/h}$ (manipolazione della cartuccia e permanenza a breve distanza da essa); si tenga presente che i dati di caratterizzazione radiologica sopra riportati si riferiscono ai filtri a sacco (FS1) e che le cartucce filtranti (FC1 e FC2) riporteranno certamente livelli di contaminazione nettamente inferiori;
- e. i livelli di rateo di dose da considerare in relazione alle operazioni di movimentazione dei fusti contenenti cartucce filtranti esauste, verso i locali di stoccaggio esterni all'impianto ITEA possono essere conservativamente stimati in circa 3 $\mu\text{Sv/h}$

7.2.2 Valutazioni

Di seguito si riportano le valutazioni riguardanti l'esposizione del personale, relativamente alle normali attività lavorative programmate previste nell'ambito dell'esercizio dell'impianto ITEA.

Le valutazioni sono state effettuate prendendo a riferimento un periodo di esercizio della durata di un anno.

Per quanto concerne le attività di gestione dei concentrati dei sistemi di evaporazione, valgono le seguenti considerazioni:

- Frequenza delle operazioni di scarico del concentrato: 3 anno⁻¹;
- N. sistemi di evaporazione contemporaneamente in servizio: 2;
- Durata delle operazioni di approntamento e scarico: 1 h;
- Durata delle operazioni di movimentazione (stoccaggio interno): 0,2 h;
- Durata delle operazioni di movimentazione verso l'esterno: 1 h;
- Squadra operativa: 2 operatori;

Con tali ipotesi, si perviene ad una stima di dose massima individuale annua di circa 380 μSv , valore modesto rispetto al limite annuo di dose efficace stabilito per gli operatori classificati come “Lavoratori Esposti” (si tenga ovviamente in considerazione che tali interventi potranno essere distribuiti su più operatori, secondo un'apposita turnazione).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	64/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Nel complesso, anche le previsioni di dose collettiva per tali operazioni (circa 770 $\mu\text{Sv}^*\text{uomo}$) possono considerarsi poco significative.

Relativamente, alla operazioni di sostituzione delle cartucce filtranti, si possono formulare le seguenti ipotesi:

- Frequenza delle operazioni di sostituzione: 12 anno⁻¹;
- N. di cartucce o altri elementi filtranti in servizio: 6;
- Durata delle operazioni sostituzione: 0,2 h;
- Durata delle operazioni di movimentazione: 1 h;
- Squadra operativa: 2 operatori;

Nelle ipotesi discusse, si può stimare una dose massima individuale annua di circa 650 μSv , valore modesto rispetto al limite annuo di dose efficace stabilito per gli operatori classificati come "Lavoratori Esposti" (anche in questo caso, gli interventi potranno essere distribuiti su più operatori, secondo un'apposita turnazione).

Nel complesso, anche le previsioni di dose collettiva per tali operazioni (circa 1300 $\mu\text{Sv}^*\text{uomo}$), in considerazione della conservatività delle assunzioni di riferimento, non evidenziano criticità particolari.

7.3 Classificazione delle aree

Sulla base della destinazione d'uso prevista per i diversi locali dell'impianto e di ipotesi conservative riguardanti i livelli di rischio di esposizione interna ed esterna, derivanti dalle normali attività lavorative programmate nonché dal contributo delle esposizioni potenziali conseguenti ad eventi anomali e malfunzionamenti suscettibili di incrementare le dosi del personale operativo, si riporta di seguito la classificazione indicativa delle aree dell'impianto ITEA, ai sensi del D.lgs. 230/95 e ss.mm.ii. Tale classificazione è descritta nell' [All.13.]

Zona Controllata

- Locale Serbatoi Interrati (001);
- Locale Accumulo Distillato (002);
- Locale Serbatoi di Accumulo Iniziale (003);
- Locale Filtri Sistema Ventilazione (004);
- Locale Filtrazione Meccanica ed Evaporazione (005);
- Locale Serbatoi di Accumulo Finale (006);
- Locale Corridoio di Transito a Quota +6.70m (007).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	65/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Zona Sorvegliata

- Corpo Scala SUD (014);
- Corpo Scala NORD (015);
- SAS Uscita Materiali (016);
- SAS Uscita Personale (017).

Zona Non Classificata

- Locale Sala Controllo (008);
- Locale Ventilatori (009);
- Locale Quadri Elettrici (010);
- Locale Magazzino (011);
- Locale Corridoio di Transito a Quota +10.70m (012);
- Locale Servizi (013);
- Solaio di copertura dell'edificio;
- Scale esterne di accesso ai locali superiori.

Le indicazioni inerenti la classificazione definitiva delle aree e dei locali dell'Impianto ITEA saranno formulate dall'Esperto Qualificato contestualmente all'entrata in servizio dell'impianto, sulla base degli accertamenti di cui all'Allegato III del D.lgs 230/95 e ss.mm.ii.

8 ANALISI DI SICUREZZA E VALUTAZIONI DI RADIOPROTEZIONE PER LE CONDIZIONI DI IMPIANTO DIVERSE DAL NORMALE ESERCIZIO

8.1 Generalità

Il presente capitolo fornisce le informazioni utili ad accertare che gli obiettivi di radioprotezione stabiliti per i lavoratori e per la popolazione siano rispettati per tutti gli eventi diversi dal normale esercizio che si è ipotizzato possano accadere durante l'esercizio del nuovo impianto di trattamento effluenti attivi del sito di Latina.

L'analisi è stata dunque sviluppata per le condizioni di impianto anormali (Categoria II) ed incidentali (Categoria III).

Per le valutazioni di radioprotezione in condizioni di normale esercizio (Categoria I) si rimanda al Capitolo 7.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	66/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



La valutazione delle conseguenze degli eventi è stata effettuata con un'analisi di tipo "conservativo", cioè basata su assunzioni e metodologie caratterizzate da elevati margini di sicurezza e che conducono a valutazioni pessimistiche.

L'approccio metodologico adottato per sviluppare l'Analisi di Sicurezza è quello della "Failure Mode and Effects Analysis" (FMEA) che consiste in un sistematico e strutturato esame delle informazioni tecniche e dei modi di guasto delle SSC al fine di assicurare che tutti i maggiori "hazards" vengano identificati ed adeguatamente tenuti in conto nella progettazione sia attraverso soluzioni ingegneristiche che attraverso l'implementazione di opportune procedure di controllo.

L'analisi FMEA è stata sviluppata in base al seguente schema logico (si veda l'allegato [All.7.]) per il dettaglio dell'analisi):

1. identificazione dell'evento;
2. identificazione della struttura, del sistema o del componente;
3. descrizione dell'effetto dell'evento sulla struttura, sistema o componente in oggetto oppure descrizione del modo di guasto;
4. analisi delle eventuali conseguenze radiologiche dirette sui lavoratori e/o sulla popolazione associate all'evento considerato (identificazione hazard), senza affidare alle SSC dell'installazione alcuna funzione di resistenza o mitigazione;
5. verifica dell'accettabilità del rischio⁶ associato allo scenario ipotizzato.

Nel caso in cui il rischio non sia accettabile, lo schema logico prosegue con:

6. implementazione di opportune caratteristiche di sicurezza per le SSC dell'installazione e/o di adeguate procedure operative al fine di annullare o ridurre la probabilità di accadimento del modo di guasto (salvaguardie progettuali preventive) o di minimizzare l'entità delle sue conseguenze (salvaguardie progettuali protettive);
7. nuova analisi delle conseguenze attese per l'evento in esame, prendendo in considerazione le caratteristiche di sicurezza e/o le procedure operative individuate al punto precedente;
8. classificazione dell'evento;
9. valutazione dell'impatto radiologico sulla popolazione associato ai rilasci conseguenti all'evento e sui lavoratori associato alle eventuali operazioni di ripristino delle condizioni normali.

Le attività che fanno riferimento al progetto comprendono:

- costruzione/ assemblaggio
- le prove e collaudi;

⁶ Il rischio (R) è funzione della gravità del danno (D) e della probabilità del suo accadimento (P): $R=f(P, D)$.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	67/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- l'esercizio.

Durante le fasi di costruzione/ assemblaggio e prove/ collaudi non è prevista la presenza di materiale radiologico.

Le fonti di rischio per le prime due attività sono di natura convenzionale mentre per l'esercizio comprendono anche quelle di natura radiologica e sono essenzialmente correlate alla presenza ed alla esecuzione di trattamenti di reflui radioattivi. Per questo motivo l'analisi analizzerà solo l'esercizio.

Tutta l'attività e il comportamento generale dei sistemi e/o componenti asserviti a tutto l'impianto a fronte di eventi che interessano la globalità delle strutture e le possibili interazioni con i sistemi ausiliari già presenti in sito sono state analizzate in un'unica fase logica, in seguito indicata come "Nodo Esercizio".

Le fasi operative (analizzate nel Nodo Esercizio) cui può essere associato un effettivo rischio radiologico per gli operatori o per la popolazione sono riconducibili essenzialmente a:

- Processi di trattamento di reflui radioattivi, che vanno dall'alimentazione, attraverso le interconnessioni con le linee esterne all'edificio esistenti, ai processi di accumulo iniziale, filtrazione meccanica, evaporazione, accumulo finale e rilancio allo scarico delle acque pulite.
- Movimentazione e stoccaggio temporaneo, interne all'edificio, di fusti (essenzialmente contenenti il concentrato dell'evaporatore) o componenti contenenti materiali contaminati (cartucce o sacchi unità di filtrazione meccanica), estrazione dall'area dei materiali rilasciabili.

Nell'ambito dell'analisi di sicurezza, per il nodo considerato sono stati definiti ed analizzati secondo la metodologia della Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) gli eventi che possono avere conseguenze radiologiche.

I paragrafi di seguito sono finalizzati a:

- individuare gli eventi potenzialmente occorrenti durante le attività all'interno dell'impianto (§ 8.2);
- selezionare per le varie condizioni di impianto gli eventi iniluppo sia per la popolazione che per i lavoratori, ovvero gli eventi che hanno una combinazione di probabilità di accadimento e danno radiologico associato tale da ritenere necessario lo sviluppo di un'analisi di dettaglio (§ Individuazione degli eventi iniluppo);
- sviluppare valutazioni quantitative di analisi di sicurezza per gli eventi rappresentativi (§ Materiale coinvolto e termine sorgente);
- sviluppare valutazioni quantitative di radioprotezione per gli eventi rappresentativi e ad analizzarne i risultati (§ Valutazione dell'impatto radiologico ed analisi dei risultati);

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	68/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- definire i requisiti specifici per le singole SSC così da poterle classificare fini della sicurezza in funzione della loro richiesta di disponibilità, necessaria per escludere un evento o per mitigarne i rilasci che altrimenti comporterebbero un impatto radiologico inaccettabile (§ 8.7, Classificazione delle SSC).

I componenti dei sistemi d'impianto dell'impianto ITEA e dei materiali e/o reflui da trattare oggetto delle valutazioni di questo documento che verosimilmente contribuiranno alla determinazione dei termini sorgente sono costituiti da:

- reflui radioattivi in forma liquida in ingresso all'impianto di trattamento;
- materiali attivi derivanti dai processi di trattamento dei reflui (materiale accumulato sui filtri dell'unità di filtrazione meccanica e il concentrato dell'evaporatore);
- componenti attivi dei sistemi dell'impianto ITEA (es. filtri HEPA sistema di ventilazione).

Assumono un carattere predominante ai fini dei rilasci a seguito di anomalie/incidenti:

- l'attività accumulata nei serbatoi di accumulo delle acque da trattare.
- l'attività accumulata nel concentrato dell'evaporatore e nei fusti prodotti;
- l'attività accumulata nei filtri dell'unità di filtrazione meccanica.
- l'attività accumulata sui banchi filtranti HEPA dei sistemi di ventilazione.

Si è ipotizzato che di tutti i possibili reflui che potranno essere prodotti, quelli derivanti dalla decontaminazione dei componenti di futuro decommissioning, costituiranno i liquidi con il più alto carico radiologico.

Le attività oggetto delle valutazioni di questo documento vanno dall'alimentazione dei reflui da trattare nell'impianto fino all'uscita delle acque pulite e dei fusti di concentrato e/o altri rifiuti prodotti.

8.2 Individuazione degli eventi e processi iniziatori (EPS)

Nel presente paragrafo sono stati individuati gli eventi potenzialmente occorrenti durante e attività funzionali alla gestione dell'impianto ITEA.

Più in dettaglio, gli EPS considerati per lo sviluppo della FMEA sono i seguenti

Eventi Esterni (di origine naturale e/o umana):

- Sisma
- Allagamento
- Incendio
- Esplosione

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	69/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Condizioni meteorologiche estreme (temperatura, precipitazioni, vento, fulmini, ecc.)
- Interferenze elettromagnetiche
- Intrusione umani e/o animali
- Impatti meccanici (missili esterni)
- Tromba d'aria
- Missili associati alla tromba d'aria

Eventi Esterni Speciali

Eventi Interni d'Area:

- Incendio
- Esplosione
- Allagamento
- Energia elettrostatica

Eventi Funzionali:

- Perdita totale dei sistemi
- Guasto/ Malfunzionamento singoli componenti
- Rottura meccanica /strutturale
- Errori umani

Eventi di Processo

- Irraggiamento
- Rilasci di radioattività in forma aeriforme o liquida
- Aumento /diminuzione delle variabili di processo
- Anomalia di processo

8.3 Analisi di sicurezza per condizioni di impianto II

8.3.1 Individuazione eventi involuppo

Gli eventi iniziatori identificati sono riconducibili alla necessità di procedere a manutenzioni straordinarie su sistemi o componenti.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	70/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Gli interventi che possono richiedere la presenza straordinaria degli operatori nelle aree dell'impianto ITEA, individuati attraverso l'analisi FMEA sono riportati nella Tabella 7-1.

EVENTO INIZIATORE	N	STRUTTURE E SISTEMI	COMPONENTI	DESCRIZIONE EFFETTO O MODO DI GUASTO	CONSEGUENZE MITIGATE	CONDIZIONI DI IMPIANTO
ES-TER	12	SISTEMA DI VENTILAZIONE LOCALI E VENT SERBATOI	INTERO SISTEMA	Collasso/guasto/ malfunzionamento componenti.	Dose al personale per operazioni di ripristino.	TER-II-1
FU-GUA	7	N/A	POMPA DI TRASFERIMENTO	Rotture elettriche. Indisponibilità componente. Piccola perdita di integrità	Dose al personale per operazioni di ripristino.	GUA-II-1
FU-GUA	8	N/A	VALVOLE	Rotture elettriche. Indisponibilità (valvola bloccata chiusa / valvola bloccata aperta). Piccola perdita di integrità	Dose al personale per operazioni di ripristino.	GUA-II-2
PR-ANM	2	N/A	SERBATOI	Intasamento apertura di scarico del serbatoio per deposito di materiale solido nel serbatoio	Anomalia di processo Interruzione del processo di trasferimento/trattamento Dose all'operatore per operazioni di ripristino	ANM-II-1
PR-ANM	3	N/A	POMPE	Intasamento/ blocco pompa per deposito di materiale solido	Anomalia di processo Interruzione del processo di trasferimento/trattamento Dose all'operatore per operazioni di ripristino	ANM-II-2
PR-ANM	4	N/A	VALVOLE	Blocco valvola per deposito di materiale solido	Anomalia di processo Interruzione del processo di trasferimento/trattamento Dose all'operatore per operazioni di ripristino	ANM-II-3

Tabella 7-1 - Eventi di Categoria II definiti dall'analisi FMEA

Il recupero delle anomalie suddette viene effettuato all'interno dell'impianto e non sono previste dosi aggiuntive per la popolazione.

8.3.2 Valutazione dell'impatto radiologico

Le attività di ripristino potranno determinare un incremento dell'esposizione degli operatori rispetto alle condizioni di normale esercizio dell'impianto.

La sostituzione integrale dei componenti principali (pompe, valvole) comporta attività di manutenzione straordinaria per singolo componente stimabile in 8 ore mediante 2 operatori.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	71/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Considerando conservativamente un rateo di dose a 30 cm dal componente pari a 65 $\mu\text{Sv/h}$ ne deriva una dose individuale pari a 0,6 mSv ed una dose complessiva pari a 1,2 mSv*uomo.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino per intasamento serbatoi questi saranno possibili attraverso le aperture previste (bocchelli di ispezione) mediante operazioni locali di rimozione dei residui con operatore. Considerando un rateo di dose a 30 cm dai residui presenti nel serbatoio dell'ordine di 10 $\mu\text{Sv/h}$ ed un tempo di intervento pari a 8 ore ne deriva una dose individuale dell'ordine di 80 μSv .

8.4 Analisi di sicurezza per condizioni di impianto III

8.4.1 Individuazione eventi involuppo

Gli eventi di III Categoria individuati mediante l'analisi FMEA sono riportati nella Tabella 7-2.

EVENTO INIZIATORE	N	STRUTTURE E SISTEMI	COMPONENTI	DESCRIZIONE EFFETTO O MODO DI GUASTO	CONSEGUENZE MITIGATE	CONDIZIONI IMPIANTO	DI
ES-TER	4	IMPIANTO	LINEE DI TRASFERIMENTO	Collasso / danneggiamento	Piccole perdite di fluido radioattivo Dose all'operatore Dose alla popolazione	TER-III-1 Evento involuppo dal ROT-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore	
ES-TER	9	IMPIANTO	UNITA' MECCANICA FILTRAZIONE	Collasso/guasto/malfunzionamento componenti.	Piccole perdite passive solo dalle linee. È ammesso il danneggiamento degli elementi filtranti (sacchi, cartuccia, etc.) Dose all'operatore Dose alla popolazione	TER-III-2 Evento involuppo dal TER-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore	
ES-TER	12	IMPIANTO	EVAPORATORE	Collasso/guasto/malfunzionamento componenti.	Possibile sversamento del distillato. Dose all'operatore Dose alla popolazione	"TER-III-3 Evento involuppo dal TER-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore"	
ES-INC	2	LOCALE FILTRAZIONE, ACCUMULO FILTRATO ED EVAPORAZIONE	TUTTI I COMPONENTI DEL LOCALE CONSIDERATO	Incendio all'interno del locale con coinvolgimento nell'incendio dei fusti di concentrato stoccati Innesco dovuto a violazione di procedure o a un corto circuito sui componenti elettrici Carico di fuoco rappresentato dai materiali combustibili delle strutture, sistemi e componenti presenti nel locale	Danneggiamento fusti contenenti il concentrato e rilascio di radioattività. Si assume che si abbia la perdita di integrità e la conseguente fuoriuscita di radioattività Dose all'operatore Dose alla popolazione Dose all'operatore per le operazioni di spegnimento e di ripristino.	INC-III-1	

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	72/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



EVENTO INIZIATORE	N	STRUTTURE E SISTEMI	COMPONENTI	DESCRIZIONE EFFETTO O MODO DI GUASTO	CONSEGUENZE MITIGATE	CONDIZIONI DI IMPIANTO
ES-INC	3	LOCALE FILTRI	TUTTI I COMPONENTI DEL LOCALE CONSIDERATO	Incendio all'interno del locale con coinvolgimento nell'incendio del banco di filtrazione. Innesco dovuto a violazione di procedure o a un corto circuito sui componenti elettrici Carico di fuoco rappresentato dai materiali combustibili delle strutture, sistemi e componenti presenti nel locale	Incendio del banco filtrante e rilascio di radioattività dovuto ad un danneggiamento localizzato dei canister. Dose all'operatore Dose alla popolazione	INC-III-2
FU-GUA	2	N/A	FILTRO HEPA	Rottura filtro HEPA	Dose al personale per operazioni di ripristino. Rilascio di radioattività all'esterno Dose all'operatore Dose alla popolazione	GUA-III-1
FU-GUA	11	N/A	LINEA DI SCARICO CONCENTRATO DALL'EVAPORATORE	Perdita alimentazione (elettrica, fluido di processo, ecc). Rotture meccaniche, idrauliche e/o elettriche, guasto/ indisponibilità: (tubazione di scarico del concentrato rimane accoppiata al fusto, apertura spuria valvola di chiusura e sversamento per gravità del concentrato contenuto nell'evaporatore, impossibilità di procedere allo scarico del concentrato, ecc.).	Sversamento di concentrato nel locale e conseguente rilascio di radioattività a seguito di apertura spuria valvola di chiusura linea di scarico. Dose all'operatore Dose alla popolazione	GUA-III-2 Evento involupato dal ROT-III-5 in quanto lo scenario ipotizzabile è peggiore
FU-ROT	1	IMPIANTO	SERBATOI	Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) per difetti di fabbrica.	Sversamento di liquidi nel locale e conseguente rilascio di radioattività. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ROT-III-1
FU-ROT	2	IMPIANTO	POMPE DI TRASFERIMENT	Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) per difetti di fabbrica.	Sversamento di liquidi nel locale e conseguente rilascio di radioattività. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ROT-III-2 Evento involupato dal ROT-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore
FU-ROT	3	IMPIANTO	LINEE DI TRASFERIMENTO/ VALVOLE/ CONNESSIONI COMPONENTI	Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) per difetti di fabbrica o collasso strutturale.	Sversamento di liquidi nel locale e conseguente rilascio di radioattività. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ROT-III-3 Evento involupato dal ROT-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore
FU-ROT	4	UNITA' DI FILTRAZIONE MECCANICA	VESSEL FILTRI	Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) per difetti di fabbrica o collasso strutturale.	Sversamento del fluido e del materiale radioattivo contenuto nell'unità e conseguente rilascio di radioattività Dose all'operatore Dose alla popolazione	ROT-III-4 Evento involupato dal ERR-III-2 in quanto lo scenario ipotizzabile è peggiore

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
73/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



EVENTO INIZIATORE	N	STRUTTURE E SISTEMI	COMPONENTI	DESCRIZIONE EFFETTO O MODO DI GUASTO	CONSEGUENZE MITIGATE	CONDIZIONI DI IMPIANTO
FU-ROT	5	EVAPORATORE	N/A	Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) per difetti di fabbrica o collasso strutturale.	Sversamento di concentrato e del liquido di processo nel locale e conseguente rilascio di radioattività. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ROT-III-5
FU-ERR	1	N/A	LINEA DI SCARICO DEL CONCENTRATO DALL'EVAPORATORE	Danneggiamento linea per errore dell'operatore.	Sversamento al suolo del concentrato dalla linea di scarico. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ERR-III-1 Evento involupato dal ROT-III-5 in quanto lo scenario ipotizzabile è peggiore
FU-ERR	2	N/A	FILTRO UNITA' DI FILTRAZIONE MECCANICA	Caduta al suolo del filtro durante operazioni di sostituzione per errore dell'operatore.	Danneggiamento filtro e risospensione di materiale radioattivo. Dose all'operatore Dose alla popolazione	ERR-III-2
FU-ERR	3	N/A	FUSTO DI RACCOLTA DEL CONCENTRATO	Ribaltamento del fusto durante la movimentazione per errore dell'operatore.	Danneggiamento fusto e risospensione di materiale radioattivo Dose all'operatore Dose alla popolazione	ERR-III-3 Evento involupato dal ERR-III-4 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore
FU-ERR	5	N/A	FUSTO DI RACCOLTA DEL CONCENTRATO E FUSTI DI CONCENTRATO STOCCATI	Urto del fusto di concentrato durante la movimentazione con altri fusti stoccati per errore dell'operatore.	Danneggiamento fusti, perdita di integrità (per lo più in conseguenza del danneggiamento del filtro off gas del fusto) e risospensione di materiale radioattivo Dose all'operatore Dose alla popolazione	ERR-III-4 Evento involupato dal ROT-III-5 in quanto lo scenario ipotizzabile è peggiore
FU-ERR	6	N/A	CAMPIONATORE	Caduta al suolo del campionatore durante l'operazione di campionamento per errore dell'operatore.	Danneggiamento campionatore e fuoriuscita fluido radioattivo Dose all'operatore	ERR-III-5 Evento involupato dal ROT-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore
FU-ERR	8	N/A	VALVOLE	Errato azionamento/Errata manovra operatore con apertura valvole di intercettazione manuali	Sversamento fluido Dose all'operatore	ERR-III-6 Evento involupato dal ROT-III-1 in quanto la radioattività coinvolta è maggiore

Tabella 7-2 - Eventi di Categoria III definiti dall'analisi FMEA

Tenendo conto delle giustificazioni contenute nella precedente tabella, gli eventi di Categoria III da considerare sono:

- Evento 1 – Incendio nel locale evaporatore e filtrazione (INC-III-1).
- Evento 2 – Rottura filtro HEPA del sistema di ventilazione (GUA-III-1).
- Evento 3 – Incendio del banco filtrante HEPA nel locale filtri (INC-III-2).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	74/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Evento 4 –Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) di un serbatoio di stoccaggio reflui (ROT-III-1).
- Evento 5 –Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) dell'evaporatore (ROT-III-5).
- Evento 6 – Caduta al suolo di un filtro dell'unità di filtrazione meccanica durante le operazioni di sostituzione (ERR-III-2).

Di seguito si riporta la descrizione degli eventi incidentali suddetti, con la valutazione del termine sorgente rilasciato e dell'impatto radiologico conseguente sulla popolazione e sugli operatori.

8.4.2 Evento 1 – Incendio nel locale evaporatore (INC-III-1).

Descrizione dell'evento

L'incendio all'interno dei locali dell'impianto è, in generale, un evento che può essere considerato poco probabile in quanto non sono presenti sorgenti di innesco significative ed il carico di fuoco presente risulta essere modesto.

Il concentrato dell'evaporatore eventualmente presente nel locale, è racchiuso all'interno di fusti metallici da 208 litri.

Si suppone deterministicamente che avvenga un incendio nel locale evaporatore con coinvolgimento nell'incendio:

- del fusto di concentrato (con un contenuto di 200 litri di concentrato)
- del contenuto dell'evaporatore (pari ad un fusto di concentrato)
- di un ulteriore fusto in attesa di allontanamento.

Si ipotizza che a seguito dell'evento per il materiale coinvolto si abbia il danneggiamento e la generale perdita di integrità.

Materiale coinvolto e valutazione del termine sorgente

La composizione radioisotopica ed i valori di attività associati a 200 litri di concentrato è riportato nella Tabella 7-3.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	75/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Radionuclide	Spettro[%]	Attività [Bq]
H ³	50,30%	5,22E+08
Co ⁶⁰	6,35%	6,59E+07
Sr ⁹⁰	18,44%	1,91E+08
Cs ¹³⁷	24,70%	2,56E+08
Alfa	0,20%	2,11E+06
TOTALE	100,00%	1,04E+09

Tabella 7-3 – Composizione radiologica ed attività associata a 200 litri di concentrato

L'attività complessiva rilasciata nell'ambiente (Termine Sorgente), è stata valutata attraverso la seguente relazione:

$$\text{Termine Sorgente} = \text{MAR} \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF}$$

nella quale:

- MAR (Material At Risk) = $nF \cdot A0 = 3,11E+09$ Bq
- $nF = 3$, numero di fusti equivalenti coinvolti nell'evento
- $A0 = 1,04E+09$ Bq, attività immagazzinata in un fusto
- DR (Damage Ratio) = 1
- LPF = 1 (non si considera l'abbattimento dovuto ai filtri)

Si assume conservativamente per tutta l'attività il fattore di rilascio associato all'ebollizione di un liquido in presenza di flusso d'aria in superficie, DOE-HDBK-3010-94 a pag. 3-1 [Rif. 8] per il quale si ha:

- $\text{ARF} = 2 \times 10^{-3}$
- $\text{RF} = 1$

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero).

Sostituendo nella correlazione precedente i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte si trova che l'attività totale rilasciata nell'ambiente è pari a $6,22E+06$ Bq.

Il dettaglio dell'attività coinvolta nell'evento incidentale e dell'attività rilasciata è riportato nella Tabella 7-4.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	76/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Radionuclide	Spettro[%]	Attività Coinvolta [Bq]	Attività Rilasciata [Bq]
H ³	50,30%	1,57E+09	3,13E+06
Co ⁶⁰	6,35%	1,98E+08	3,95E+05
Sr ⁹⁰	18,44%	5,74E+08	1,15E+06
Cs ¹³⁷	24,70%	7,69E+08	1,54E+06
Alfa	0,20%	6,32E+06	1,26E+04
TOTALE	100,00%	3,11E+09	6,22E+06

Tabella 7-4 – Attività coinvolta ed attività rilasciata nell'evento incendio nel locale evaporatore

8.4.3 Evento 2 – Rottura filtro HEPA del sistema di ventilazione (GUA-III-1)

Descrizione dell'evento

L'incidente preso a riferimento è la rottura del banco di filtrazione HEPA relativo al sistema di ventilazione dedicato al confinamento dinamico dei serbatoi, causato da un'eccessiva depressione che ne causa lo sfondamento, con conseguente rilascio all'esterno della radioattività accumulata.

Si esclude che l'evento possa interessare il banco filtrante relativo al sistema di ventilazione dei locali, in quanto, in condizioni normali non è in esercizio.

Al fine di effettuare una valutazione conservativa dei rilasci nell'ambiente e delle dosi assorbite dagli operatori, si è assunto che l'evento avvenga nel momento di massima concentrazione di attività sul filtro, ossia immediatamente prima della sostituzione dello stesso.

Il rilascio all'ambiente esterno avviene attraverso il camino di ventilazione.

Materiale coinvolto e valutazione del termine sorgente

Per la valutazione del termine sorgente si considera quanto segue:

- L'incidente avviene prima della sostituzione del filtro nella condizione di massimo intasamento
- L'attività accumulata sul filtro è associata alla peggiore corrente che tratta l'impianto (refluo da decontaminazione)

Si assume che il filtro Hepa sia completamente intasato di particolato e che conservativamente il peso della cartuccia filtrante si sia incrementato del 10%.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	77/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Considerando un peso rappresentativo della cartuccia di 5 Kg il materiale accumulato può essere considerato conservativamente pari a 0,5 Kg.

In caso di rottura per impatto o sovrappressione il DOE-HDBK-3010-94 considera la frazione del materiale accumulato rilasciata (ARFxRF) pari a $1 \cdot 10^{-2}$ per un totale di 5 g di materiale rilasciato.

L'attività coinvolta e rilasciata in modo istantaneo nell'evento di rottura del filtro HEPA è riportata in Tabella 7-5.

Radionuclide	Spettro[%]	Attività Coinvolta [Bq]	Attività Rilasciata [Bq]
H ³	50,30%	5,08E+05	5,08E+03
Co ⁶⁰	6,35%	6,41E+04	6,41E+02
Sr ⁹⁰	18,44%	1,86E+05	1,86E+03
Cs ¹³⁷	24,70%	2,49E+05	2,49E+03
Alfa	0,20%	2,05E+03	2,05E+01
TOTALE	100,00%	1,01E+06	1,01+04

Tabella 7-5 - Attività coinvolta e rilasciata istantaneamente nell'evento di rottura del filtro HEPA

8.4.4 Evento 3 – Incendio banco filtrante HEPA nel locale filtri (INC-III-2).

L'incidente preso a riferimento consiste nell'incendio di un banco filtrante HEPA relativo al sistema di ventilazione dedicato al confinamento dinamico dei serbatoi con conseguente rilascio all'esterno della radioattività accumulata dovuto ad un danneggiamento localizzato dei canister.

L'attività coinvolta nell'evento presente sul filtro Hepa è stata già stata valutata per l'evento rottura (Tabella 7-5). Considerando che il fattore di rilascio per incendio (ARFxRF) riportato nel DOE – HDBK 3010-94 è pari a 1×10^{-4} le conseguenze sono involupate dalla rottura del filtro.

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



8.4.5 Evento 4 –Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) di un serbatoio di stoccaggio reflui (ROT-III-1).

Descrizione dell'evento

Si ipotizza conservativamente la rottura franca di un serbatoio di accumulo finale contenente il refluo maggiormente attivo e nella condizione di massimo riempimento e che vengano completamente sversati circa 23 mc di liquido.

A seguito della rottura del serbatoio, il refluo si sversa nel bacino di contenimento e da qui viene drenato per gravità dal sistema di raccolta verso il serbatoio di raccolta drenaggi VDR1.

Nella caduta del liquido dal serbatoio si genera nel locale una frazione aerosospesa di particolato radioattivo che viene captata dal sistema di ventilazione.

Materiale coinvolto e valutazione del termine sorgente

L'inventario radiologico del refluo maggiormente attivo (da decontaminazione di componenti ed attrezzature) associata ad un serbatoio da 23 metri cubi sono riportate nella Tabella 7-6.

Radionuclide	Spettro[%]	Attività Refluo da decontaminazione [Bq/l]	Attività Serbatoio [Bq]
H ³	46,78%	2,25E+03	5,18E+07
Co ⁶⁰	6,24%	3,00E+02	6,90E+06
Sr ⁹⁰	20,79%	1,00E+03	2,30E+07
Cs ¹³⁷	25,99%	1,25E+03	2,88E+07
Alfa	0,21%	1,00E+01	2,30E+05
TOTALE	100,00%	4,81E+03	1,11E+08

Tabella 7-6 – Composizione radiologica ed attività associate al refluo da decontaminazione contenuto nel serbatoio da 23 metri cubi

L'attività complessiva rilasciata nell'ambiente è stata valutata attraverso la seguente relazione:

$$\text{Termine Sorgente} = \text{MAR} \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF}$$

nella quale:

- MAR (Material At Risk) = 1,11E+08 Bq

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	79/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- DR (Damage Ratio) = 1
- LPF = 1

Si assume conservativamente per tutta l'attività contenuta nel serbatoio il fattore di rilascio associato al free-fall spill di una soluzione acquosa da un'altezza di 3 m, DOE-HDBK-3010-94 a pag. 3-4 [Rif. 8] per il quale si ha:

- ARF = 2×10^{-4}
- RF = 0.5.

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero).

Sostituendo nella correlazione precedente i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte si trova che l'attività totale rilasciata nell'ambiente è pari a $1,11E+04$ Bq

Il dettaglio dell'attività coinvolta nell'evento incidentale e dell'attività rilasciata è riportato nella Tabella 7-7.

Radionuclide	Spettro[%]	Attività Coinvolta [Bq]	Attività Rilasciata [Bq]
H ³	46,78%	5,18E+07	5,18E+03
Co ⁶⁰	6,24%	6,90E+06	6,90E+02
Sr ⁹⁰	20,79%	2,30E+07	2,30E+03
Cs ¹³⁷	25,99%	2,88E+07	2,88E+03
Alfa	0,21%	2,30E+05	2,30E+01
TOTALE	100,00%	1,11E+08	1,11E+04

Tabella 7-7 – Attività coinvolta ed attività rilasciata nell'evento rottura serbatoio

8.4.6 Evento 5 –Rottura meccanica/ strutturale (rilevante) dell'evaporatore (ROT-III-5).

Descrizione dell'evento

Si ipotizza conservativamente il collasso strutturale di una unità evaporativa con conseguente rilascio di radioattività nel locale e da qui all'esterno tramite le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero).

Si assume che l'evento coinvolga l'evaporatore nella condizione di pieno carico e quindi vengano sversati circa 200 litri di concentrato ed alcuni litri di liquido di processo.

I rilasci di radioattività nel locale sono sia in forma di fango compatto, sia in forma di particolato in sospensione ed aerosol generati da free fall spill del rifiuto.

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Si assume che, a seguito dell'evento, il concentrato sversato resti sostanzialmente confinato in un'area limitata.

Si trascura il refluo sversato in ragione del limitato quantitativo eventualmente sversabile, del differente contenuto radiologico rispetto al concentrato e per la presenza del bacino di contenimento passivo delle perdite connesso al sistema di drenaggio che prontamente provvede alla rimozione delle perdite liquide; la valutazione delle conseguenze da piccole perdite di liquidi è comunque involupata da quella per le grandi perdite, già valutate per l'Evento 4.

Materiale coinvolto e valutazione del termine sorgente

Per la composizione radioisotopica ed i valori di attività del concentrato contenuto nell'evaporatore si assume lo stesso inventario stimato per i fusti di raccolta del concentrato (Tabella 7-3).

L'attività complessiva rilasciata nell'ambiente è stata valutata attraverso la seguente relazione:

$$\text{Termine Sorgente} = \text{MAR} \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF}$$

nella quale:

- MAR (Material At Risk) = 1,04E+09 Bq
- DR (Damage Ratio) = 1
- LPF = 1

Si assume conservativamente il fattore di rilascio associato al free-fall spill di un fango viscoso da un'altezza di 3 m, DOE-HDBK-3010-94 a pag. 3-35 [Rif. 8] per il quale si ha:

- ARF = 5E-05
- RF = 0.8.

Sostituendo nella correlazione precedente i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte si trova che l'attività totale rilasciata nell'ambiente è pari a 4,15E+04 Bq.

Il dettaglio dell'attività coinvolta nell'evento incidentale e dell'attività rilasciata è riportato nella Tabella 7-8.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	81/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Radionuclide	Spettro[%]	Attività Coinvolta [Bq]	Attività Rilasciata [Bq]
H ³	50,30%	5,22E+08	2,09E+04
Co ⁶⁰	6,35%	6,59E+07	2,64E+03
Sr ⁹⁰	18,44%	1,91E+08	7,65E+03
Cs ¹³⁷	24,70%	2,56E+08	1,03E+04
Alfa	0,20%	2,11E+06	8,42E+01
TOTALE	100,00%	1,04E+09	4,15E+04

Tabella 7-8 – Attività coinvolta ed attività rilasciata nell'evento rottura evaporatore

8.4.7 Evento 6 – Caduta al suolo di un filtro dell'unità di filtrazione meccanica durante le operazioni di sostituzione (ERR-III-2).

Descrizione dell'evento

L'evento è associato al maneggio dell'operatore nel locale filtrazione meccanica di un elemento filtrante appena estratto dall'involucro di contenimento.

Si assume che durante la prevista operazione di sostituzione un elemento filtrante, nella condizione di massimo intasamento, e quindi contenuto radiologico, cada al suolo per errore dell'operatore con conseguente danneggiamento e risospensione di contaminazione.

Si ipotizza che l'incidente avvenga quando l'elemento è totalmente estratto, quindi completamente sollevato, e che al di sotto dello stesso non sia presente nessun ostacolo e quindi cada direttamente al suolo.

Materiale coinvolto e valutazione del termine sorgente

Ai fini della valutazione del termine sorgente si assume che l'evento coinvolga la batteria di filtrazione nella condizione di pieno carico (prossima alla saturazione).

Si assume conservativamente che nel filtro coinvolto nell'evento sia immagazzinata l'attività corrispondente al refluo (da decontaminazione e lavanderia) trattabile fino alla sostituzione del filtro (30 giorni di processo).

La composizione radioisotopica ed i valori di attività associati al filtro è riportato nella Tabella 7-9.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	82/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Radionuclide	Spettro[%]	Attività [Bq]
H ³	50,30%	1,57E+08
Co ⁶⁰	6,35%	1,98E+07
Sr ⁹⁰	18,44%	5,74E+07
Cs ¹³⁷	24,70%	7,69E+07
Alfa	0,20%	6,32E+05
TOTALE	100,00%	3,11E+08

Tabella 7-9 – Composizione radiologica ed attività associata al filtro

L'attività complessiva rilasciata nell'ambiente, o termine sorgente (TS), è stata valutata attraverso la seguente relazione:

$$\text{Termine Sorgente} = \text{MAR} \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF}$$

nella quale:

- MAR (Material At Risk) = 3,11E+08 Bq
- DR (Damage Ratio) = 1
- LPF = 1

Si assume conservativamente il fattore di rilascio associato all'impatto al suolo di un materiale solido contaminato superficialmente debolmente confezionato, DOE-HDBK-3010-94 a pag. 5-4 [Rif. 8] per il quale si ha:

- ARF = 1×10^{-3}
- RF = 1.0

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero).

Sostituendo nella correlazione precedente i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte si trova che l'attività totale rilasciata nell'ambiente è pari a circa 3,11E+05 Bq.

Il dettaglio dell'attività coinvolta nell'evento incidentale e dell'attività rilasciata è riportato nella Tabella 7-10.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	83/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Radionuclide	Spettro[%]	Attività Coinvolta [Bq]	Attività Rilasciata [Bq]
H ³	50,30%	1,57E+08	1,57E+05
Co ⁶⁰	6,35%	1,98E+07	1,98E+04
Sr ⁹⁰	18,44%	5,74E+07	5,74E+04
Cs ¹³⁷	24,70%	7,69E+07	7,69E+04
Alfa	0,20%	6,32E+05	6,32E+02
TOTALE	100,00%	3,11E+08	3,11E+05

Tabella 7-10 – Attività coinvolta ed attività rilasciata nell'evento caduta filtro

8.5 Valutazione dell'impatto radiologico ed analisi dei risultati

Sono di seguito riportate le valutazioni dosimetriche relative all'impatto sulla popolazione delle condizioni di impianto III precedentemente analizzate.

Si rammenta che, come indicato in § 8.4.4, le conseguenze dell'evento di incendio di un banco filtrante HEPA (evento 3) sono involupate da quelle relative all'evento di rottura del filtro HEPA (evento 2): nel seguito pertanto, non si riporteranno le valutazioni dosimetriche relative all'evento 3 ma solo quelle riferite all'evento 2.

In relazione alle condizioni di rilascio prese a riferimento per le analisi computazionali, vale quanto segue:

EVENTO: I – Incendio Locale Evaporatore

Condizioni di rilascio

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero). In particolare le condizioni di rilascio utilizzate sono le seguenti:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	84/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Altezza del rilascio	Al suolo (h=0)
Classe di stabilità	F
Velocità del vento	2.0 m/s
Durata del rilascio	1.0 ora
Temperatura del rilascio	100 °C
Temperatura esterna	25 °C

EVENTO: II – Rottura Filtro HEPA

Condizioni di rilascio

Il rilascio all'ambiente esterno avviene attraverso il camino di ventilazione. In particolare le condizioni di rilascio utilizzate sono le seguenti:

Altezza del rilascio	Al suolo (h=9.40m)
Classe di stabilità	F
Velocità del vento	2.0 m/s
Durata del rilascio	1.0 ora
Temperatura del rilascio	25 °C
Temperatura esterna	25 °C

EVENTO: IV – Rottura di un Serbatoio di Stoccaggio

Condizioni di rilascio

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero). In particolare le condizioni di rilascio utilizzate sono le seguenti:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	85/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Altezza del rilascio	Al suolo (h=0)
Classe di stabilità	F
Velocità del vento	2.0 m/s
Durata del rilascio	1.0 ora
Temperatura del rilascio	25 °C
Temperatura esterna	25 °C

EVENTO: V – Rottura Evaporatore

Condizioni di rilascio

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero). In particolare le condizioni di rilascio utilizzate sono le seguenti:

Altezza del rilascio	Al suolo (h=0)
Classe di stabilità	F
Velocità del vento	2.0 m/s
Durata del rilascio	1.0 ora
Temperatura del rilascio	25 °C
Temperatura esterna	25 °C

EVENTO: VI – Caduta Filtro

Condizioni di rilascio

Per l'evento considerato si assume che il rilascio esterno avvenga attraverso le aperture dell'edificio (rilascio a quota zero). In particolare le condizioni di rilascio utilizzate sono le seguenti:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	86/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Altezza del rilascio	Al suolo (h=0)
Classe di stabilità	F
Velocità del vento	2.0 m/s
Durata del rilascio	1.0 ora
Temperatura del rilascio	25 °C
Temperatura esterna	25 °C

8.5.1 Valutazione dell'impatto radiologico ed analisi dei risultati

Facendo seguito a quanto premesso in § 8.5, di tutti gli eventi proposti sono state valutate le conseguenze radiologiche relative a:

- EVENTO I: Incendio nel locale evaporatore;
- EVENTO II: Rottura filtro HEPA;
- EVENTO IV: Rottura serbatoio di stoccaggio;
- EVENTO V: Rottura evaporatore;
- EVENTO VI: Caduta filtro.

Gruppi di riferimento

La verifica del calcolo di dose a seguito degli eventi incidentali esaminati è stata effettuata per i gruppi di riferimento della popolazione così suddivisa:

- Adulti (20-70 anni)
- Bambini (7-12 anni)
- Lattanti (0-1 anno)

I dati utilizzati al fine di caratterizzare e distinguere i tre gruppi di riferimento sono: tasso di respirazione, coefficienti di dose interna per inalazione e tempi di permanenza su matrici contaminate.

Si precisa che, in via cautelativa, i gruppi di riferimento (adulti, bambini e lattanti) sono stati ipotizzati essere presenti a partire da una distanza di 600 metri (adulti, bambini e lattanti) dal punto di rilascio.

Tasso di respirazione

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	87/187
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata		

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Sono stati utilizzati i valori indicati dalla pubblicazione dell'ICRP 89 (2002) per le diverse fasce di età:

Tasso respirazione	Adulti	Bambini	Lattanti
Medio giornaliero (m ³ /giorno)	22.2	15.1	2.8
Orario (m ³ /h)	1.5	1.1	0.19

Tabella 7-11 - Tassi di respirazione

Il tasso di respirazione orario (attività leggere) è stato utilizzato per il passaggio della nube, mentre, il tasso di respirazione giornaliero per l'inalazione da risospensione dal suolo.

Tempi di permanenza

Per la definizione dei tempi di permanenza sulle matrici contaminate sono stati utilizzati i fattori dell'Annex A dell'UNSCEAR 2000, che riporta un fattore di occupazione indoor, Fo, pari a 0,8 e un fattore outdoor, (1-Fo), di 0,2.

Dose efficace e vie di esposizione

In relazione alle stime di dose efficace, per l'evento cui risulta associato il termine di sorgente più significativo (evento I - Incendio Locale Evaporatore), si riportano, unitamente ai contributi di dose relativi alle diverse fasi di esposizione, le valutazioni concernenti le concentrazioni (Bq/kg o Bq/l) dei principali radionuclidi nelle principali matrici alimentari alla distanza di massima ricaduta.

Per i restanti eventi (eventi II, IV, V e VI), nettamente meno rilevanti sotto il profilo dell'attività rilasciata, si riportano di seguito, in modo sintetico, le valutazioni di dose efficace suddivise in Fase I e Fase II.

Valutazioni di dose efficace

EVENTO I (Incendio locale evaporatore) - Dose Efficace (microSv) - 600 metri									
Gruppi	I FASE				II FASE		TOTALE		
	irr nube	ina nube	irr suolo	ina ris	irr suolo	ina risos	TOT FASE I	TOT FASE II	TOT
Adulti	2,77E-06	1,81E-01	7,36E-04	4,38E-04	6,64E-02	7,93E-05	1,82E-01	6,64E-02	2,49E-01
Bambini	2,77E-06	1,31E-01	7,36E-04	2,94E-04	6,64E-02	5,33E-05	1,32E-01	6,64E-02	1,99E-01
Lattanti	2,77E-06	4,10E-02	7,36E-04	9,87E-05	6,64E-02	1,78E-05	4,18E-02	6,64E-02	1,08E-01

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



EVENTO II (Rottura filtro HEPA) - Dose Efficace (microSv) - Distanza 600 m.

Gruppi	I FASE	II FASE	TOTALE
Adulti	1.96E-04	7.10E-05	2.67E-04
Bambini	1.42E-04	7.10E-05	2.13E-04
Lattanti	4.49E-05	7.09E-05	1.16E-04

EVENTO IV (Rottura Serbatoio di Stoccaggio) - Dose Efficace (microSv) - Distanza 600 m.

Gruppi	I FASE	II FASE	TOTALE
Adulti	3.35E-04	1.21E-04	4.56E-04
Bambini	2.44E-04	1.21E-04	3.65E-04
Lattanti	7.74E-05	1.21E-04	1.98E-04

EVENTO V (Rottura evaporatore) - Dose Efficace (microSv) - Distanza 600 m.

Gruppi	I FASE	II FASE	TOTALE
Adulti	1,22E-03	4,45E-04	1,67E-03
Bambini	8,93E-04	4,45E-04	1,34E-03
Lattanti	2,80E-04	4,45E-04	7,25E-04

EVENTO VI (Caduta filtro) - Dose Efficace (microSv) - Distanza 600 m.

Gruppi	I FASE	II FASE	TOTALE
Adulti	9,09E-03	3,33E-03	1,24E-02
Bambini	6,63E-03	3,32E-03	9,96E-03
Lattanti	2,09E-03	3,32E-03	5,41E-03

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
89/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Valutazioni della concentrazione radionuclidi nelle principali matrici alimentari

Di seguito sono riportate le stime relative alle concentrazioni dei diversi radionuclidi nelle matrici alimentari per l'evento più rilevante (Evento I – Incendio Locale Evaporatore) e le considerazioni conclusive.

Concentrazioni dei radionuclidi nelle principali matrici alimentari

Evento I: Incendio Locale Evaporatore Concentrazioni (Bq/kg o Bq/l) dei radionuclidi nelle principali matrici alimentari alla distanza di massima ricaduta (600 metri dal punto di rilascio)					
Matrici	CO60	CS137	H3	PU239	SR90
Uova	5,00E-04	8,29E-03	1,09E-02	8,54E-08	3,08E-03
Frutta	7,56E-02	3,30E-01	6,03E-02	2,75E-03	2,45E-01
Cereali	1,42E-01	6,19E-01	8,28E-03	5,16E-03	4,60E-01
Vegetali foglia	1,21E-01	5,01E-01	7,41E-02	4,13E-03	3,72E-01
Carne	7,24E-03	1,52E-01	1,32E-02	2,48E-07	1,80E-02
Latte	1,65E-03	1,80E-01	2,33E-02	2,06E-07	4,74E-02
Pollame	9,95E-03	6,21E-02	9,84E-03	5,12E-07	1,23E-03
Vegetali radice	1,13E-01	4,95E-01	5,83E-02	4,13E-03	3,68E-01

Livelli massimi ammissibili

I livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari in caso di emergenze nucleari e radiologiche (Bq/kg o Bq/l) della tabella 7.2 del CEVaD (2010) sono di seguito riportati.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	90/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Nuclide	Livello massimo ammissibile (Bq/kg o Bq/litro)			
	Alimenti per lattanti	Prodotti lattiero caseari	Altri prodotti	Alimenti liquidi
Isotopi dello stronzio	75	125	750	125
Isotopi dello iodio	150	500	2000	500
Isotopi del plutonio e di elementi transuranici che emettono radiazioni α	1	20	80	20
Altri nuclidi il cui T1/2 supera 10 giorni (particolare Cs-134 e Cs-137)	400	1000	1250	1000

Confronto concentrazioni con limiti

Di seguito si riporta la tabella di sintesi dei rapporti tra le concentrazioni dei diversi radionuclidi nelle diverse matrici ed i rispettivi livelli massimi di riferimento alle differenti distanze per il gruppo dei lattanti. Tali rapporti risultano essere tutti inferiori all'unità.

Evento I : Incendio Locale Evaporatore						
Confronto Concentrazioni (Bq/kg o Bq/l) dei radionuclidi nelle principali matrici alimentari e livelli massimi ammissibili						
Matrici	CO60	CS137	H3	PU239	SR90	Totale
Uova	1,25E-06	2,07E-05	3,53E-05	8,54E-08	5,08E-05	1,08E-04
Frutta	1,89E-04	8,25E-04	1,66E-04	2,75E-03	6,53E-03	1,05E-02
Cereali	3,55E-04	1,55E-03	1,12E-04	5,16E-03	1,23E-02	1,94E-02
Vegetali foglia	3,03E-04	1,25E-03	1,96E-04	4,13E-03	9,92E-03	1,58E-02
Carne	1,81E-05	3,80E-04	4,61E-05	2,48E-07	4,79E-04	9,23E-04
Latte	4,13E-06	4,50E-04	6,27E-05	2,06E-07	8,91E-04	1,41E-03
Pollame	2,49E-05	1,55E-04	3,43E-05	5,12E-07	3,27E-05	2,48E-04
Vegetali radice	2,83E-04	1,24E-03	1,64E-04	4,13E-03	9,81E-03	1,56E-02

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Analisi dei risultati

Dall'analisi dei risultati ottenuti è evidente che gli eventi selezionati per le valutazioni sono del tutto irrilevanti essendo la dose efficace di ciascuno molto al di sotto del limite della rilevanza radiologica.

Tra quelli selezionati, l'evento a maggior contributo risulta essere l'incendio nel locale evaporatore per il quale si riporta la sintesi.

EVENTO I Incendio locale evaporatore - Dose Efficace (microSv) - Distanza 600 m.			
Gruppi	I FASE	II FASE	TOTALE
Adulti	1,82E-01	6,64E-02	2,49E-01
Bambini	1,32E-01	6,64E-02	1,99E-01
Lattanti	4,18E-02	6,64E-02	1,08E-01

Per quanto riguarda le concentrazioni nelle principali matrici alimentari le valutazioni mostrano che sono inferiori ai livelli massimi ammissibili in caso di emergenze nucleari e radiologiche della tabella 7.2 del CEVAD 2010 (vedi tabella 26).

8.6 Valutazioni inerenti le azioni di ripristino

Ai fini della valutazione dell'impatto radiologico sul personale operativo, delle azioni di ripristino da attuare in caso di situazioni eccezionali (condizioni di categoria III), può essere conservativamente preso a riferimento l'evento I (incendio nel locale evaporatore) cui risulta associato il carico radiologico più significativo.

Si può ipotizzare che, nel caso in esame, gli interventi da effettuare presso il Locale Evaporatore consistano nel recupero di materiale contaminato sparso entro un'area di alcuni metri quadrati, per un'attività complessiva pari a all'intera attività coinvolta nell'evento incidentale (3,11E+09 Bq totali).

Considerando una permanenza entro l'area delle operazioni di circa 10 ore (durata approssimativa degli interventi di ripristino), in presenza di valori di intensità di dose conservativamente pari a 100 µSv/h, si perviene ad una stima di dose individuale di circa 1 mSv, pienamente compatibile con gli obiettivi di radioprotezione (§ 5.4).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	92/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



8.7 Classificazione delle strutture e dei sistemi

I risultati prodotti dall'analisi del comportamento delle installazioni a fronte degli eventi incidentali di progetto hanno evidenziato che non ci sono sistemi essenziali ai fini della sicurezza in accordo alle definizioni riportate nel §5 Criteri di progetto

La classificazione dei sistemi e componenti delle singole SSC è riportata in Tabella 7-12

Le normative applicate per i vari gruppi di qualità, il dettaglio della classificazione sismica dei componenti e le relative funzioni di sicurezza sono indicate nei paragrafi relativi a ciascun sistema

SSC	Classe di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica
EDIFICIO CIVILE	ES	N/A	C I
SISTEMA DI TRATTAMENTO	IS	D	C II
SISTEMA DI DRENAGGIO	IS	D	C II
SISTEMA DI VENTILAZIONE	IS	D	C II
SISTEMA ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE	IS	D	C II
SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO	IS	D	C II
SISTEMA DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO	IS	D	C II
SISTEMA DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDI	IS	D	C II
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ARIA COMPRESSA	NSN	N	SC
SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ACQUA INDUSTRIALE	NSN	N	CII

Tabella 7-12 –Classificazione delle strutture, sistemi e componenti

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	93/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



9 ANTINCENDIO

9.1 Fire Hazard Analysis

La definizione delle caratteristiche delle misure di prevenzione e protezione antincendio è stata effettuata in relazione alla valutazione del rischio di incendio che caratterizza l'installazione nella sua vita di progetto, sulla base dei seguenti principi generali:

- prevenire gli incendi, ovvero stabilire l'insieme delle azioni organizzative (controlli amministrativi, procedure, ecc.) e strutturali (compartimentazione, fonti innesco, ecc.) che garantiscano una ragionevole certezza che l'incendio non inneschi e/o propaghi;
- rilevare rapidamente, controllare ed estinguere un eventuale incendio che possa coinvolgere materiali potenzialmente contaminati;
- minimizzare il rischio ai lavoratori e all'ambiente esterno, dovuto a rilascio di radioattività a seguito di incendio.

La definizione complessiva dei criteri e delle misure di prevenzione e protezione antincendio sono state analizzate e sviluppate nella Fire Hazard Analysis [All.8.]

Il risultato di tale analisi antincendio, unitamente alle valutazioni specifiche dell'analisi di sicurezza, hanno portato alla definizione integrata sia dei layout (vie esodo, compartimentazione, separazione, ecc.) sia dei sistemi di impianto (spegnimento incendi, rivelazione fumi, interfacce, ecc.) descritti nel presente documento.

9.2 Autorizzazioni antincendio

L'attività è individuata al n. 61 dell'allegato I del D.P.R. 151/2011, in particolare è classificata attività di tipo C. SOGIN, ai sensi dell'art. 3 del decreto citato, presenterà al Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco di Latina apposita istanza di valutazione sul progetto. Per quanto concerne le normative nazionali in materia di prevenzione incendi si rileva che attualmente non esistono dei riferimenti normativi specifici e pertanto occorre fare riferimento alle norme generali di prevenzione incendi. Per quanto attiene le norme di buona tecnica antincendio si farà riferimento alle norme nazionali ed europee (UNI, EN, ecc.) nei limiti della loro applicabilità per questo tipo di installazioni e, ove non possibile, a standard internazionali (NFPA, BS, FM, DIN).

9.3 Criteri di progettazione antincendio

Come indicato al paragrafo precedente, le misure di prevenzione e protezione contro gli incendi sono definite in funzione della valutazione del rischio di incendio (Fire Hazard Analysis) e basate sul criterio generale della Difesa in Profondità [Rif. 1] che prevede la contemporanea adozione delle misure di seguito elencate.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	94/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Riduzione al minimo dei materiali combustibili presenti e della possibilità che l'incendio possa iniziare, alimentarsi ed estendersi rapidamente.
- Appropriata compartimentazione antincendio in modo da confinare un eventuale incendio che, nonostante i criteri di prevenzione incendi adottati, dovesse accadere.
- Installazione di un impianto di rivelazione e segnalazione automatica di incendio, in modo che sia possibile rilevare tempestivamente un principio di incendio per fronteggiarlo con i sistemi di spegnimento a disposizione.
- Installazione di sistemi di spegnimento di caratteristiche idonee per un primo intervento in caso di incendio.

Si riporta di seguito la descrizione delle misure antincendio attive e passive. La pianta antincendio allegata [All.9.] riporta il complesso delle misure previste.

9.3.1 Sistemi di protezione passiva

In relazione alla valutazione di rischio incendio (Fire Hazard Analysis), sono stati stabiliti i requisiti di protezione antincendio passiva che l'installazione dovrà garantire, in particolare:

1. La classe di prestazione delle strutture è non inferiore a R 60, progettate in accordo a quanto previsto dal D.M. 16.02.2007 e dalla normativa attuale sulle costruzioni (NTC 2008).
2. Separazione tramite strutture resistenti al fuoco tra zona controllata e zona non controllata.
3. Utilizzo di materiali di finitura in classe di reazione al fuoco non superiore a A2 S1 D0 o incombustibili;
4. I locali con concentrazione di carichi di fuoco sono compartimentati dal resto dell'edificio.
5. I locali e le aree a rischio specifico di incendio saranno separate da strutture resistenti al fuoco con elementi di difesa passiva (strutture di contenimento resistenti al fuoco) e con componenti "fail safe" che garantiscono le prestazioni di tenuta anche in totale assenza di alimentazione e controllo.
6. In generale sono state previste vie di esodo alternative dagli ambienti ed evitati corridoi ciechi.

Nel layout dell'impianto è stato considerato, oltre all'esodo del personale, anche l'operabilità delle squadre di soccorso.

L'elenco dei compartimenti è riportato nell'allegata FHA [All.8.].

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	95/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



9.3.2 Sistemi di protezione attiva

In relazione alla valutazione di rischio incendio (FHA), sono stati stabiliti i requisiti di protezione antincendio attiva che l'installazione dovrà garantire, in particolare:

1. Sistema di rivelazione ed allarme incendio descritto in dettaglio al § 12.6.
2. Rete idranti esterna.
3. Mezzi mobili di estinzione.

Ulteriori elementi sono riportati nella FHA allegata [All.8.].

10 DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE CIVILI

10.1 Funzioni richieste

L'edificio di contenimento dell'impianto ITEA ha la funzione di confinare l'area destinata al trattamento di tutti gli effluenti liquidi attivi prodotti dalla Centrale Nucleare di Latina e destinati ad essere scaricati nell'ambiente esterno, nel rispetto delle Prescrizioni Tecniche per l'esercizio dell'impianto e della normativa applicabile agli scarichi industriali convenzionali (D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

La struttura garantisce la protezione delle installazioni e del personale operativo dagli agenti atmosferici, dagli eventi naturali e dagli eventi incidentali di origine antropica.

10.2 Criteri specifici di progetto

10.2.1 Requisiti di radioprotezione

L'obiettivo perseguito nella progettazione e realizzazione dell'impianto ITEA è la minimizzazione delle dosi individuale e collettiva per la popolazione e per i lavoratori, derivanti dalle attività di trattamento degli effluenti attivi. Tale obiettivo integra e migliora il requisito minimo del rispetto dei valori di dose al personale ed alla popolazione nelle condizioni di massimo incidente possibile definiti dalla normativa vigente in materia di radiazioni ionizzanti.

La struttura dell'impianto è tale da assicurare il confinamento dell'attività presente sui reflui da trattare in tutte le condizioni operative, (normali ed incidentali); la struttura civile di ITEA, inoltre, contribuisce a garantire una adeguata schermatura verso l'ambiente esterno del campo di radiazioni prodotto dai materiali contenuti all'interno della stessa. Nel caso specifico, data l'esiguità dei livelli di irraggiamento prodotto dai materiali contenuti nell'impianto, gli spessori definiti a seguito del dimensionamento strutturale della stessa

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	96/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



portano a dei valori del rateo di dose all'esterno comparabili con il fondo naturale ambientale.

In particolare, l'ITEA è progettata in modo tale da:

- garantire valori di rateo di dose all'esterno del sito della centrale inferiori ai limiti di dose ammessi per i gruppi critici della popolazione;
- garantire valori di rateo di dose all'esterno, a contatto con le pareti, compatibili con la classificazione della zona;
- prevedere una opportuna classificazione radiologica delle aree interne dell'impianto;
- prevedere l'impiego di operatori classificati esposti in accordo alla normativa vigente per lo svolgimento delle attività all'interno delle zone classificate dell'impianto stessa.

Inoltre il progetto è stato sviluppato prevedendo apposite procedure per la regolamentazione:

- dell'accesso del personale all'impianto;
- delle ispezioni e dei controlli periodici;
- della gestione di eventi anomali ed incidentali

10.2.2 Requisiti di protezione fisica

ITEA è progettata e realizzata in modo da poter disporre di opportune protezioni come:

- realizzazione di accessi personale e materiali protetto da portoni e sistemi che consentono di supervisionare le aperture delle porte perimetrali.
- predisposizione di barriere per il controllo degli accessi nelle zone a contaminazione sicura e nelle zone a rischio di contaminazione che garantiscano l'identificazione del personale e, a necessità, ne impediscano il transito;
- portoni di protezione degli accessi materiali operabili solo dall'interno
- sistema di controllo centralizzato all'interno della sala controllo dell'impianto

10.2.3 Requisiti di resistenza richiesti dall'installazione

Come evidenziato dall'analisi di sicurezza, l'integrità della struttura civile è richiesta per garantire il rispetto degli obiettivi di radioprotezione in tutte le condizioni d'impianto considerate.

la struttura civile dell'impianto, è classificata in categoria C-I. La vita utile della struttura è 50 anni.

Per i criteri di progetto richiesti alla struttura civile si veda il § 5.7

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	97/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



10.2.4 Requisiti funzionali

L'impianto è studiato per contenere gli impianti di processo e i sistemi ausiliari necessari per la gestione dei reflui radioattivi, e per effettuare in sicurezza le seguenti operazioni:

- Sostituzione manuale dei filtri meccanici
- Scarico del concentrato dell'evaporatore
- Campionamento dei reflui liquidi
- Manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature
- Ispezioni degli operatori
- Supervisione e controllo dell'impianto.

Sulla base dei principali requisiti funzionali del nuovo impianto di trattamento effluenti attivi, il progetto delle opere civili è caratterizzato dalle seguenti scelte di base:

- la pavimentazione del piano terra è posto ad un quota superiore rispetto alla quota di campagna;
- l'impiego di opportuni rivestimenti facilmente decontaminabili a protezione delle superfici delle zone a rischio di contaminazione e delle zone a contaminazione sicura, selezionati in funzione del rischio e del tipo di contaminazione tipico di ogni area;
- l'impiego di un opportuno sistema di confinamento dinamico e di climatizzazione commisurato ai rischi di contaminazione ambientale ed ai carichi termici delle singole aree;
- una compartimentazione delle aree ai fini antincendio commisurata al carico di fuoco ed al rischio di incendio tipico di ogni area;
- layout di sistemi ed attrezzature ausiliarie facilmente ispezionabili e mantenibili;
- pavimentazione, in corrispondenza dei locali dove sono collocati i componenti di processo dotati di opportune pendenze e pozzetti di raccolta collegata ad una rete di drenaggi;
- predisposizione di una sala controllo in zona non classificata dove operare la supervisione e il controllo dell'impianto.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	98/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



10.3 Descrizione generale dell'opera

L'edificio, composto da 3 piani, presenta come massimo ingombro in pianta le dimensioni di 32 x 15,5 m ed un'altezza massima di 9 m [All.3.][All.4.][All.5.]

Dal punto di vista strutturale l'edificio sarà realizzato in cemento armato con setti di spessore variabile tra i 45 cm per le pareti esterne, i 20 cm per i setti interni ed i 25 cm per le pareti del piano interrato.

Il solaio del piano interrato è costituito da una soletta inferiore in c.a. di 30 cm di spessore e una soletta superiore di 35 cm; i solai del primo piano e della copertura sono invece in lastre predalles di spessore 30 cm (5+20+5).

Le coperture dei vani scale laterali sono costituiti da una soletta di spessore 45 cm.

I setti verticali e le solette del piano interrato di calpestio del piano terra sono schematizzate con elementi finiti tipo shell, mentre i due orizzontamenti sono rappresentati con elementi beam.

La struttura presenta una fondazione profonda su pali che si innestano nella soletta del piano terra ringrossata in corrispondenza dei pali a formare un grigliato di travi di sezione 60*80 cm.

Il piano interrato sarà realizzato nel volume attualmente occupato dal tubo Bonna, il quale è dismesso e verrà eliminato in sito.

Per quel che riguarda le finiture architettoniche interne ed esterne invece, l'edificio è stato pensato come di seguito descritto:

- Piano interrato (q. -4,10 m) e piano quota campagna (q. 0,00 m). Rivestimento antiscivolo con formulato epossidico bicomponente decontaminabile spessore complessivo 3-3,5cm per la pavimentazione, rivestimento epossidico decontaminabile a tutta altezza per le pareti ed isolante acrilico ad alta penetrazione per i soffitti.
- Piano primo (q. +4,00 m). Per i pavimenti sono state adottate due differenti soluzioni e precisamente: pavimento in gres porcellanato composto da piastrelle di dimensioni 30x30 (spessore 8,5 mm) nei locali destinati ai servizi e pavimento klinker ceramicato ad alta resistenza composto da piastrelle di dimensioni 30x30, (spessore 8-14mm) per tutti gli altri locali. Anche per le pareti si è scelto di utilizzare due differenti tipologie di rivestimento: la preparazione di superfici con isolante acrilico ad alta penetrazione e rivestimento con piastrelle di gres porcellanato in tinta unita, opache delle dimensioni di cm 30x30 (fino h=2,2 m. superiore tinteggiatura acrilica) per i locali destinati ai servizi e preparazione di superfici con isolante acrilico ad alta penetrazione per i restanti locali.

Per i soffitti si utilizzerà un isolante acrilico ad alta penetrazione.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	99/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Piano copertura (q. +8,00 m e copertura corpi scala). La pavimentazione della copertura è composta da un massetto in calcestruzzo speciale leggero con argilla espansa (classe di consistenza S4) e da un rivestimento in klinker ceramicato ad alta (piastrelle di dimensioni 30x30, spessore 8-14mm).
- Esterni:
Le pareti saranno preparate con isolante acrilico ad alta penetrazione e successivamente tinteggiate con idropittura acrilica (a due o più strati di idropittura acrilica al quarzo).

Il pavimento del marciapiede sarà rivestito con piastrelle in cemento pressato di dimensioni 25X25 (spessore 3 cm), mentre i pluviali saranno in PVC (diametro esterno 100 mm).

L'accesso all'impianto del personale, che utilizzerà gli spogliatoi caldi e freddi dell'edificio reattore, avverrà attraverso la sala decontaminazione esistente e posta al piano quota campagna (q. 0,00m)

L'entrata di materiali e macchinari, sempre al piano quota campagna, è invece situata sul lato sud dell'impianto, nella sezione di evaporazione.

Per raggiungere il piano interrato (q. -4,10m) si utilizzerà la scala calda posta nel lato sud dell'edificio.

I locali del piano primo (q. +4,00 m), infine, non sono in comunicazione con il piano terra e saranno accessibili mediante la scala in carpenteria metallica situata sul piano sud dell'impianto.

Di seguito, in Figura 10-1 è illustrato lo schema degli accessi ai vari piani.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	100/187

Legenda **Stato:** Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo
Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

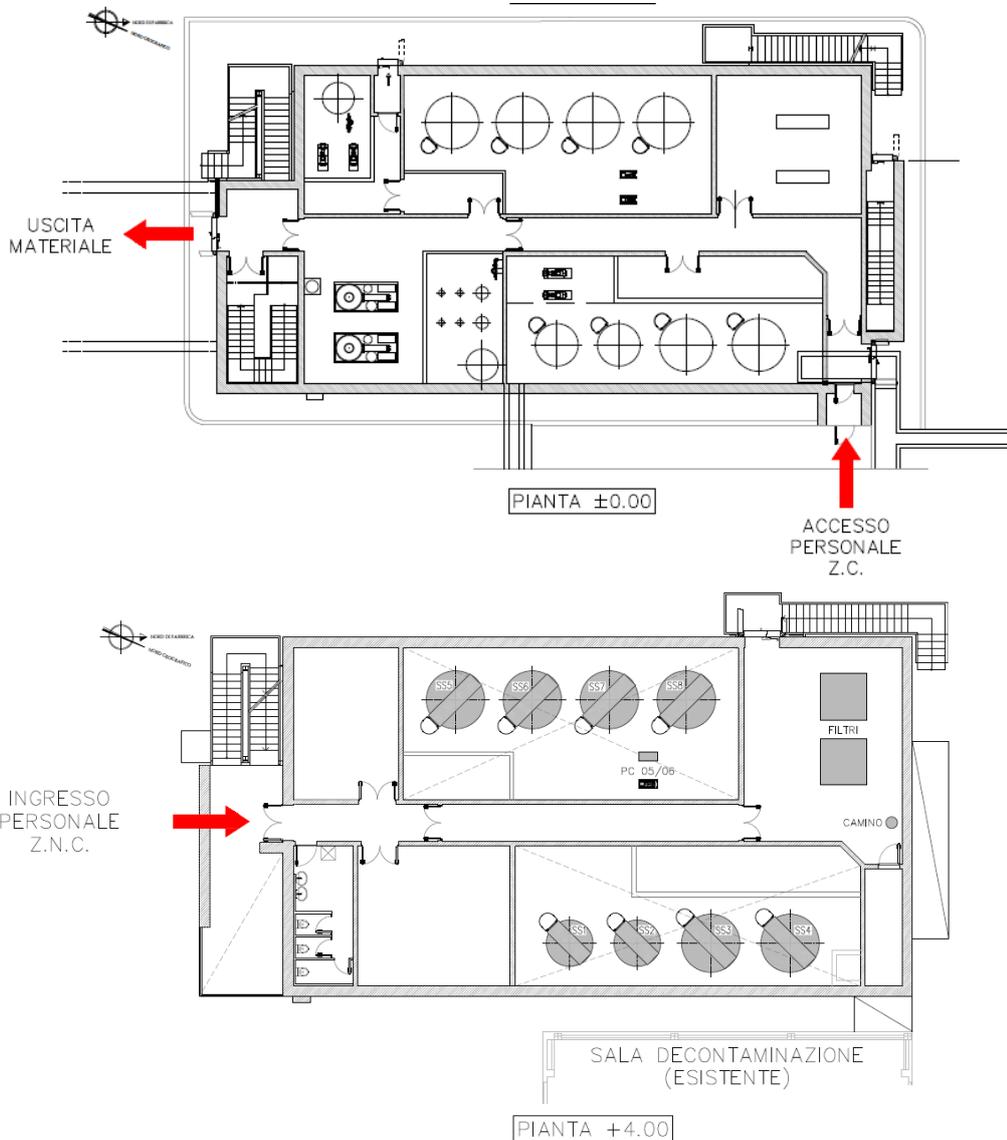


Figura 10-1 – Accessi all'edificio

La viabilità esistente dell'impianto sarà opportunamente raccordata con tutti gli accessi del nuovo edificio. Lungo i marciapiedi è prevista la posa di nuove caditoie per raccogliere ed allontanare le acque piovane.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	101/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

10.4 Modello di calcolo

Le verifiche di resistenza sono state sviluppate tramite analisi numeriche, con modelli matematici ad elementi finiti (Figura 10-2). In particolare le analisi sono state condotte su un modello tridimensionale mediante l'ausilio del software SAP2000 Non Linear 19.2.0.

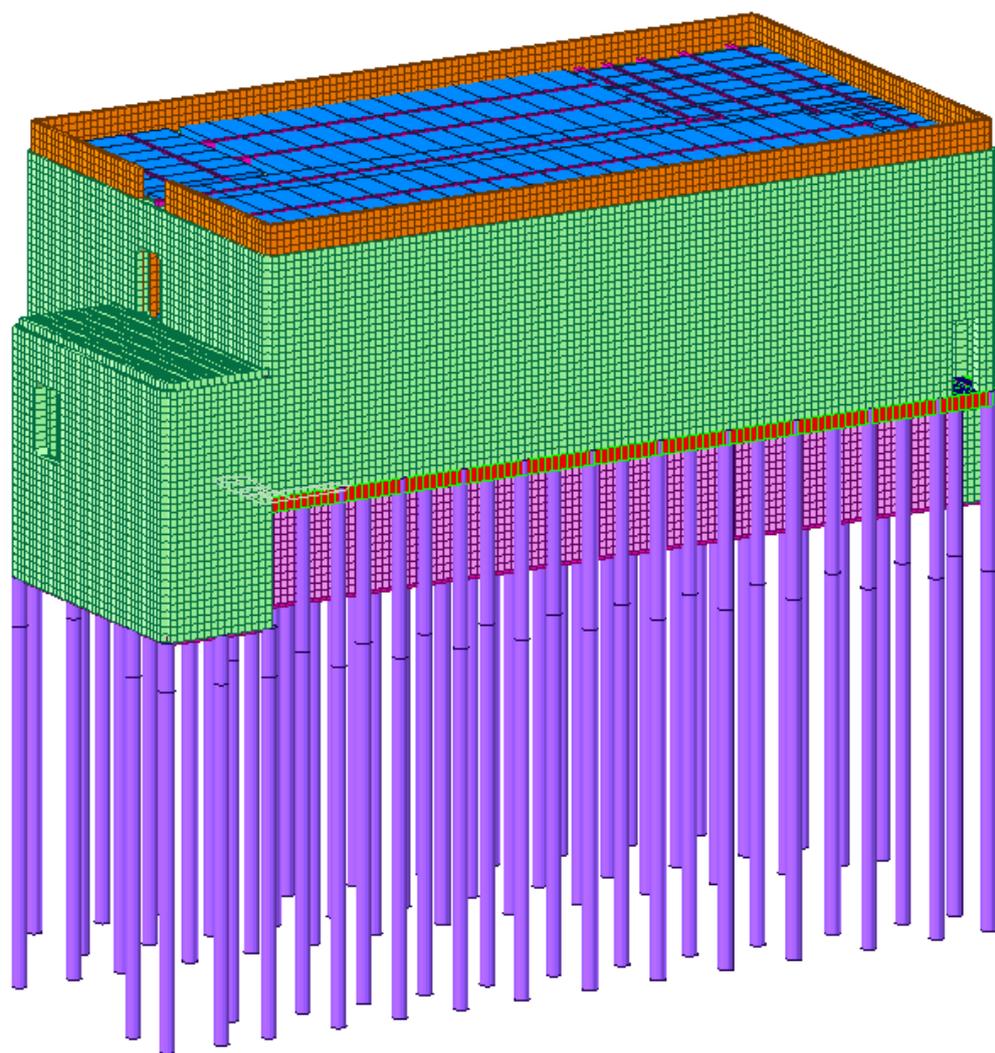


Figura 10-2 - Modello di calcolo agli elementi finiti

La disposizione in pianta dei componenti principali è mostrata nella Figura 10-3, Figura 10-4, Figura 10-5 e nell' [All.6.]. Le principali caratteristiche delle stesse sono dettagliate nella tabella sottostante.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	102/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



I carichi concentrati sono quelli trasmessi dalle varie apparecchiature di processo:

Componenti	Capacità [m ³]	Peso (kN)
Serbatoio SS1	8,5	100
Serbatoio SS2	8,5	100
Serbatoio SS3	14	180
Serbatoio SS4	14	180
Serbatoio SS5	23	250
Serbatoio SS6	23	250
Serbatoio SS7	23	250
Serbatoio SS8	23	250
Serbatoio T1	3	45
Serbatoio T2	3	45
Evaporatore 1	0,25	20
Evaporatore 2	0,25	20
Filtrazione 1	--	10
Filtrazione 2	--	10
Filtri ventilazione 1	--	5
Filtri ventilazione 2	--	5
Ventilatore 1	--	10
Ventilatore 2	--	10
Pompe (cadauna)	--	1
Camino	--	4
Serbatoio raccolta sc. ac. (VDR1)	23	250
Serbatoi di rilancio (VDR2-3-4)	6	23

Tabella 10-1 - Elenco carichi permanenti

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	103/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01

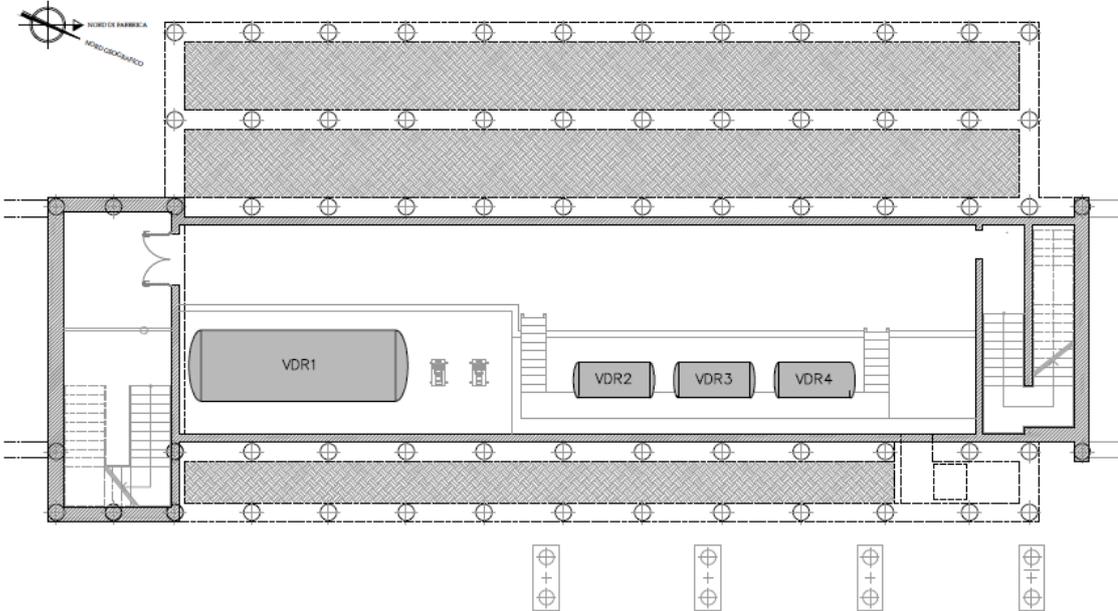


Figura 10-3 - Pianta dei Carichi permanenti di impianto quota -4,10

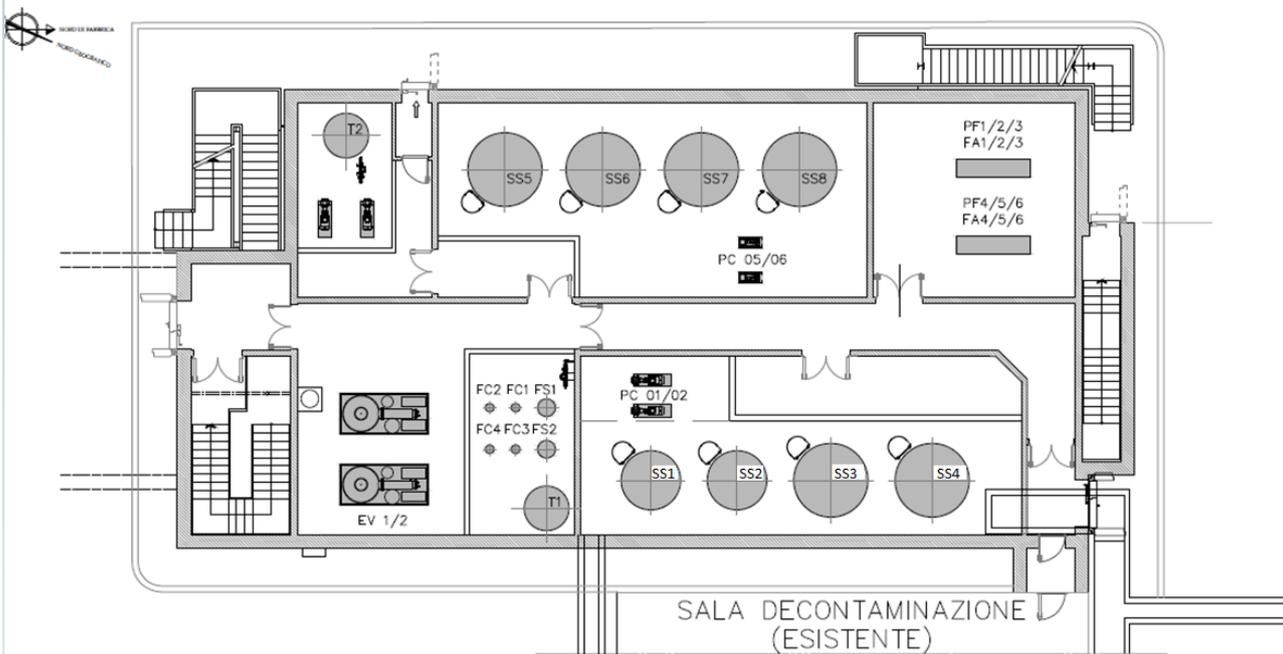


Figura 10-4 - Pianta dei Carichi permanenti di impianto quota 0,00

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	104/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

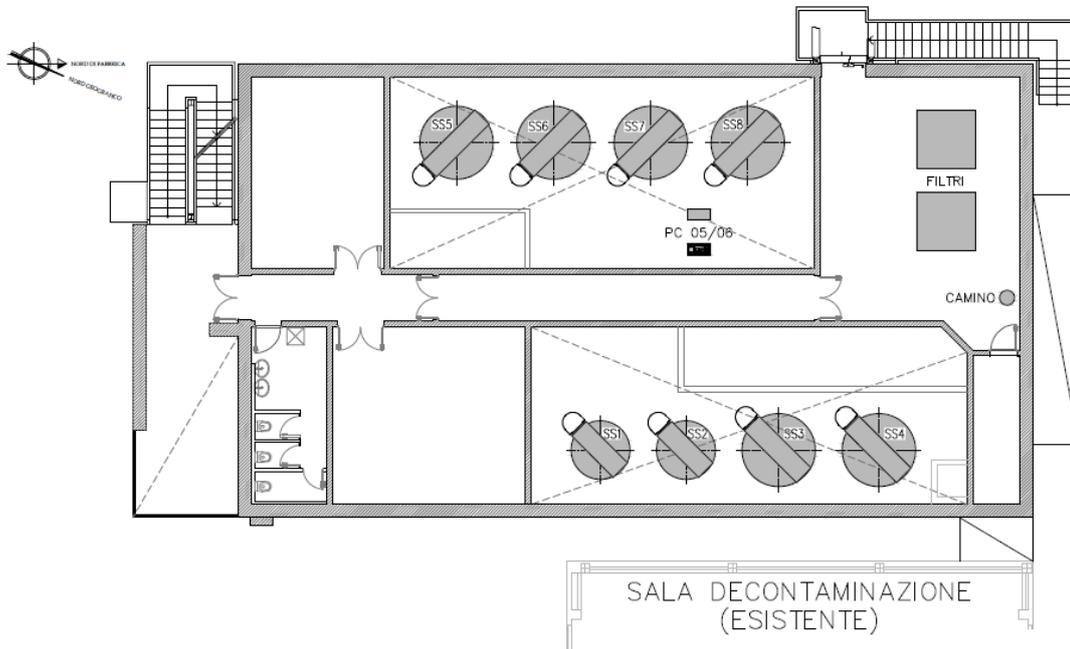


Figura 10-5 - Pianta dei Carichi permanenti di impianto quota +4,00

In conformità alle NTC 2008 sono stati inoltre presi in considerazione:

- I Carichi di esercizio variabili (Q)
- Il Vento
- Le coazioni di natura termica

10.4.1 Combinazioni principali dei carichi elementari

La classificazione dei carichi elementari e le combinazioni di carichi sono quelle definite nelle NTC 2008. Rispetto alle combinazioni indicate nella normativa nazionale, per prassi nucleare si considererà, nella combinazione di carico sismica, la concomitanza tra sisma e azione termica. Nelle tabelle che seguono sono riportate per esteso:

- classificazione carichi elementari,
- combinazioni di carico per verifiche in condizioni normali,
- combinazioni di carico per verifiche in condizioni sismiche,
- combinazioni di carico per verifiche in condizioni eccezionali.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	105/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



LEGENDA CARICHI ELEMENTARI

1) verifiche in condizioni normali

G	carichi permanenti	G1	peso proprio elementi strutturali	verifiche globali
		G2	carichi permanenti non strutturali (peso massetti e pavimentazione, tramezzature, peso colli stoccati, peso carroponi e macchinari, etc)	
Q	carichi accidentali (o carichi variabili)	Q1	sovraccarichi accidentali sui solai interni (carico da affollamento normativo o definito dal progettista)	
		QN	carico da neve (secondo NTC 08)	
		QV	carico da vento ordinario (secondo NTC 08)	
		QT	carico dovuto a coazioni termiche (secondo NTC 08)	

2) verifiche in condizioni sismiche

E1	sisma (SLO/SLD)	con PGA minima > 0.1g (solo per sisma direzione orizzontale)	verifiche globali
E2	sisma (SLV)		

3) verifiche in condizioni eccezionali

W	tromba d'aria (carichi dovuti al vento estremo)	per le verifiche globali, i valori di pressione medi derivano dalle caratteristiche associate alla tromba d'aria di progetto (si tratta di un evento deterministico da rif. PUN)	verifiche locali
----------	---	--	-------------------------

W	tromba d'aria (carichi dovuti al vento estremo)	verifiche locali con i valori massimi di pressione (rif. PUN) devono essere eseguite sulle superfici esposte.	verifiche locali
M (*)	tromba d'aria (carichi dovuti ad impatto di missili)	tipologia dei missili definita in rif. PUN	
U (*)	impatti, esplosioni etc.	le caratteristiche dell'evento sono definite di volta in volta dal progettista (es: caduta di un collo su una soletta, etc)	

(*) NOTE:

per questi eventi/carichi sono eseguite analisi specifiche

(requisiti di accettabilità: sono ammesse plasticizzazioni locali della struttura senza collasso)

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	106/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



1 VERIFICHE IN CONDIZIONI NORMALI

(a) combinazioni per verifiche agli SLU (coefficienti X in tab. 1)

combo fondamentale						
	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
formulazione generale	γF_j	γF_j	γF_j	$X_{0j} \times \gamma F_j$	$X_{0j} \times \gamma F_j$	$X_{0j} \times \gamma F_j$
combo 1	1,5	1,5	1,5	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$
combo 2	1,5	1,5	$X_{0j} \times 1.5$	1,5	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$
combo 3	1,5	1,5	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$	1,5	$X_{0j} \times 1.5$
combo 4	1,5	1,5	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$	$X_{0j} \times 1.5$	1,5

(b) combinazioni per verifiche agli SLE (coefficienti X in tab.1)

(b.1) **combo rara (caratteristica)**

	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
formulazione generale	1	1	1	X_{0j}	X_{0j}	X_{0j}
combo 1	1	1	1	X_{0j}	X_{0j}	X_{0j}
combo 2	1	1	X_{0j}	1	X_{0j}	X_{0j}
combo 3	1	1	X_{0j}	X_{0j}	1	X_{0j}
combo 4	1	1	X_{0j}	X_{0j}	X_{0j}	1

(b.2) **combo frequente**

	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
formulazione generale	1	1	X_{1j}	X_{2j}	X_{2j}	X_{2j}
combo 1	1	1	X_{1j}	X_{2j}	X_{2j}	X_{2j}
combo 2	1	1	X_{2j}	X_{1j}	X_{2j}	X_{2j}
combo 3	1	1	X_{2j}	X_{2j}	X_{1j}	X_{2j}
combo 4	1	1	X_{2j}	X_{2j}	X_{2j}	X_{1j}

(b.3) **combo quasi permanente**

	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
unica combo	1	1	X_{2j}	X_{2j}	X_{2j}	X_{2j}

Per le verifiche in condizioni normali sono richieste:

- verifiche di resistenza degli elementi strutturali agli SLU per le combinazioni (a) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali > 1 ($\gamma_c = 1.5$, $\gamma_s = 1.15$).
- verifiche delle tensioni di esercizio agli SLE per le combinazioni di carico (b.1) e (b.3).
- verifiche di fessurazione agli SLE per le combinazioni di carico (b.2).

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



2 VERIFICHE IN CONDIZIONI SISMICHE

combinazione per verifiche agli SLU (coefficienti X in tab. 1)

(a) **Sisma E1 (probabilità di superamento 5% in Vn)**

E1	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
1	1	1	X2j	0	0	0.5

combinazione per verifiche agli SLU (coefficienti X in tab. 1)

(b) **Sisma E2 (probabilità di superamento 2% in Vn)**

E2	G1	G2	Q1	QN	QV	QT
1	1	1	X2j	0	0	0

Sono state svolte delle analisi modali a spettro di risposta in conformità con quanto prescritto dalle NTC 2008, per poter cogliere gli effetti dell'azione sismica sulle strutture sono stati considerati tutti i modi con massa partecipante superiore al 5% e un numero di modi la cui massa partecipante totale sia superiore all'85%; In questo caso il numero di modi di vibrare è pari a 50.

I modi sono combinati secondo quanto prescritto dalle NTC: se il periodo di vibrazione di ciascun modo differisce di almeno il 10%, la combinazione degli effetti relativi ai singoli modi viene valutata come radice quadrata della somma dei quadrati (SRSS); viceversa, la somma dei contributi dei singoli modi viene determinata con la combinazione quadratica completa (CQC).

Per le verifiche in condizioni sismiche vengono effettuate:

- verifiche di resistenza degli elementi strutturali agli SLU per la combinazioni (a) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali > 1 ($\gamma_c = 1.5$, $\gamma_s = 1.15$).
- verifiche di resistenza degli elementi strutturali agli SLE per la combinazioni (a) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali > 1 ($\gamma_c = 1.5$, $\gamma_s = 1.15$) e fattore $\eta=2/3$ (Circolare Esplicativa n. 617 del 2 febbraio 2009, par. 7.3.7).
- verifiche dello SLU per la combinazione (b) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali unitari ($\gamma_c = 1$, $\gamma_s = 1$) e $q = 1.5$.

3 VERIFICHE IN CONDIZIONI ECCEZIONALI

(a) **VERIFICHE GLOBALI per carico da tromba d'aria (pressioni medie)**

combinazione per verifiche agli SLU (coefficienti X in tab. 1)

combinazione per pressioni da vento estremo (tromba d'aria)							
W	G1	G2	Q1	Q2	Q3	QV	QT
1	1	1	0,8	0	0	0	0

(b) **VERIFICHE LOCALI**

(la combinazione di carico è la stessa)

(b.1) **per carico da tromba d'aria (pressioni massime)**

(b.2) **per impatto di missili generati da tromba d'aria**

(b.3) **per impatti, esplosioni etc.**

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	108/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Per le verifiche in condizioni eccezionali sono richieste:

- verifiche di resistenza degli elementi strutturali agli SLU per le combinazioni (a) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali unitari ($\gamma_c = 1, \gamma_s = 1$).
- Verifiche di assenza di collasso per le verifiche locali (b.1), (b.2), (b.3).

Per le verifiche in condizioni eccezionali sono richieste:

- verifiche di resistenza degli elementi strutturali agli SLU per le combinazioni a) con coefficienti di sicurezza sulle resistenze dei materiali unitari ($\gamma_c = 1, \gamma_s = 1$)
- Verifiche di assenza di collasso per le verifiche locali b.1), b.2), b.3).

Categoria/Azione variabile	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzino, ambienti ad uso industriale	1	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30\text{kN}$)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30\text{kN}$)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0	0	0
Vento	0,6	0,2	0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0

Tabella 10-2 - Coefficienti di combinazione dei carichi

11 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO

11.1 Criteri generali di progetto

La progettazione del sistema è stata sviluppata perseguendo i seguenti criteri:

- Semplicità costruttiva, di esercizio e di manutenzione dei sistemi
- Rispetto dei limiti previsti dalla normativa sugli scarichi, DLgs. 152/2006 e della formula di scarico, assicurando una contenuta produzione di rifiuti secondari ed un'adeguata affidabilità nel tempo;
- Flessibilità di utilizzo, prevedendo possibili evoluzioni dell'assetto dei sistemi (p.e. previsione di punti di connessione/derivazione per nuove sezioni da realizzare in futuro);
- Ottimizzazione delle condizioni di sicurezza e di protezione sanitaria del personale e della popolazione contro i rischi derivanti dall'esposizione alle radiazioni ionizzanti

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	109/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Impiego di materiali resistenti alla corrosione e facilmente decontaminabili;
- Ridondanza delle apparecchiature necessarie per il trasferimento dei liquidi;
- Impiego di attrezzature di elevata affidabilità.

La progettazione, sulla base dei criteri sopra esposti ha comportato le seguenti scelte:

- Vita utile dei serbatoi paragonabile a quella dell'edificio (50 anni)
- Tutte le valvole che nella gestione dell'impianto servono alle deviazioni dei flussi sono valvole automatiche con attuatore pneumatico, con comando remoto da DCS in sala controllo. Queste valvole sono dotate di interruttore di fine corsa che ne segnala, sul DCS in sala controllo, la posizione di "valvola aperta" e "valvola chiusa".
- Un sensore passivo ridondato, in caso di sisma, provvede ad interrompere l'alimentazione del quadro di potenza delle utenze normali, e delle singole elettrovalvole installate sugli attuatori pneumatici delle valvole poste sui serbatoi di accumulo; essendo le valvole del tipo FC, esse si chiudono evitando la fuoriuscita del refluo.
- Tutte le valvole manuali sono dotate di interruttore di fine corsa che ne segnala, in sala controllo, la posizione di "valvola aperta" e "valvola chiusa".
- Tutti i motori di tutte le macchine sono dotati di comando di "marcia" e "arresto" remoto in sala controllo, dove viene anche riportato lo stato di "marcia", "fermo" e "avaria" di ciascuno di essi.
- Tutte le tubazioni installate al di fuori delle aree cordolate sono realizzate con tubazioni incamiciate.
- Tutti i componenti principali sono costruiti in AISI 304
- Predisposizione di attacchi flangiati per inserimento di skid di trattamento futuri
- Possibilità di bypassare sezioni di impianto; Possibilità di invio diretto ai serbatoi di stoccaggio finale; Possibilità di re-invio del refluo ai serbatoi di testa.

11.2 Normativa di riferimento

- Norme generali
 - Direttiva CEE 06/42/CE – Direttiva macchine;
 - 2004/108/CEE – Compatibilità Elettromagnetica
 - 2006/95/CE – Bassa Tensione
 - UNI EN ISO 12100-1/2 – Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	110/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- EN 60529/ IEC 529 'Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)'
- Flange Valvole, tubazioni e raccorderie
 - ASME B31.3 'Process Piping'
 - ASME B16.9 'Factory Made Wrought Buttwelding Fittings'
 - ISO 14313 -EN558 'Petroleum and natural gas industries -- Pipeline transportation systems -- Pipeline valves'
 - ANSI B 16.5 "Pipe flanges and flanged fittings";
 - ANSI B 16.9 "Wrought Steel Butt welding Fittings";
 - ANSI B 16.11 "Forged fittings, socket-welding and threaded";
 - ANSI B 16.21 "Non-metallic flat gaskets for pipe flanges";
 - ANSI B 16.25 "Butt welding ends";
 - ANSI B 16.34 "Valves-flanged, threaded and welding end";
 - ANSI B 36.10 "Welded and seamless wrought steel pipes";
 - ANSI B 36.19 "Stainless steel pipes";
 - ASTM "American Society for Testing Materials";
 - ASME B 31.1-2001.
 - ASME B16.11 'Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded'
 - IEC 534-4 – "Classe di perdita"
 - ANSI B16.104 - Control Valve Seat Leakage;
- Pompe
 - UNI EN ISO 9906 - Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3
- Componenti in acciaio
 - UNI EN 617: Apparecchiature e sistemi di movimentazione continua - Requisiti disicurezza e compatibilità elettromagnetica per le apparecchiature di immagazzinamento di prodotti sfusi in sili, serbatoi, recipienti e tramogge;
 - EC 1-2010 UNI EN 1993-4-2: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio -
 - UNI 3666 Corrosione dei materiali metallici. Norme generali relative alle prove
- Serbatoi e vessel

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	111/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- D.Lgs. Governo n° 93 del 25/02/2000: Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- API 620 ' Design and Construction of Large, Welded, Low-Pressure Storage Tanks
- Decreto Ministeriale n° 329 del 01/12/2004: Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93
- UNI EN ISO 4126-6: Dispositivi di sicurezza per la protezione contro le sovrappressioni - Parte 6: Applicazione, selezione e installazione dei dispositivi di sicurezza a disco di Rottura

11.3 Classificazione del sistema

Il sistema di trattamento nel suo complesso è classificato:

- Importante per la sicurezza
- Gruppo di qualità D
- Classe sismica C II

Il dettaglio della classificazione dei componenti è riportata nella tabella seguente.

SSC		Class e di Sicur ezza	Classe di Qualità	Categori a Sismica	Note
SISTEMA DI TRATTAMENTO	Valvole sulle linee di processo	IS	D	C II	Le valvole di intercettazione che garantiscono contro lo svuotamento dei serbatoi sono comandate da sensore sismico che le porta in posizione di sicurezza. Per tutte le valvole è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi) E' ammessa la perdita di funzionalità delle valvole che non hanno funzione passiva di contenimento in caso di sisma.
	Serbatoi di processo	IS	D	C II	Tutti i serbatoi contenenti liquidi radioattivi o potenzialmente radioattivi sono progettati per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma. Le connessioni e le linee nei serbatoi al di sotto del livello del fluido garantiscono la tenuta fino alla valvola di intercettazione compresa.
	Evaporatore	IS	D	C II	Evaporatore è verificato per mantenere la funzione passiva di contenimento del concentrato a seguito di sisma.
	Unità di filtrazione meccanica	IS	D	C II	L'involucro esterno del filtro è verificato per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma.
	Pompe di trasferimento fluidi di processo	IS	D	C II	Per le pompe che trattano fluidi radioattivi o potenzialmente radioattivi è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi) E' ammessa la perdita di funzionalità del componente a fronte di

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
112/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



SSC	Class e di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note
				sisma.
Linee di trasferimento fluidi di processo	IS	D	C II	Per i serbatoi aventi connessioni e linee al di sotto del livello del fluido i tratti di tubazione dai serbatoi alle valvole di intercettazione sono verificati per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma. Le altre tubazioni che contengono fluidi radioattivi o potenzialmente radioattivi (incluse le connessioni) sono verificate per rimanere in posizione a seguito del sisma di progetto

11.4 Sezione di rilancio

11.4.1 Criteri specifici di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto:

- Ridurre il battente di fluido residuo a seguito delle fasi di svuotamento dei serbatoi
- Confinamento dei fluidi eventualmente sversati, verso il sistema di raccolta drenaggi;
- Evitare il ristagno di eventuali solidi sul fondo del serbatoio;
- Volume dei serbatoi dimensionato per raccogliere il massimo volume inviato.

11.4.2 Descrizione dei componenti

La sezione di rilancio reflui sarà costituita da:

- Tre serbatoi VDR2/VDR3/VDR4 da 2 m³ ciascuno, per l'accumulo dei reflui provenienti dalla decontaminazione componenti, dalla lavanderia, e dalle docce e lavandini della zona controllata;
- Due pompe verticali per ogni serbatoio, montati sul mantello del serbatoio stesso;
- Tubazioni e valvole per il trasferimento dei liquidi;
- Strumentazione in campo.

Serbatoi

I Serbatoi della sezione di rilancio [All.1.][All.6.] saranno del tipo orizzontale, installati al di sotto del piano campagna (-4.35m) all'interno di una vasca ispezionabile di contenimento in cemento con resina epossidica decontaminabile.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	113/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



I serbatoi di rilancio sono dotati di “mammellone” dove sono alloggiate le giranti delle pompe al fine di minimizzare il quantitativo di liquido presente nel fondo del serbatoio

L'immissione dei reflui nei serbatoi e la loro successiva estrazione saranno controllate mediante le valvole automatiche poste sulle linee relative.

Tutti e tre i serbatoi saranno dotati rispettivamente di due trasmettitori di livello; inoltre i serbatoi saranno dotati di un bocchello connesso con il sistema di ventilazione,

Per ogni serbatoio sarà presente una connessione valvolata con la rete di acqua industriale, per le attività di lavaggio/manutenzione.

Le principali caratteristiche dei serbatoi saranno:

Sigla	Descrizione	Locale	Volume m ³	Materiale
VDR2	Serb. Orizzontale rilancio reflui decon.	1	2	AISI 304
VDR3	Serb. Orizzontale rilancio scarichi lavanderia	1	2	AISI 304
VDR4	Serb. Orizzontale rilancio scarichi docce	1	2	AISI 304

Pompe

Ciascun serbatoio sarà dotato di due pompe centrifughe (PC15/PC16, PC17/PC18, PC19/20) ([All.1.][All.6.]), una titolare e una di riserva, di tipo centrifugo verticale flangiate sulla parte superiore del mantello e con motore esterno al serbatoio.

Le principali caratteristiche delle pompe saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
PC15/16	Pompe rilancio reflui decontaminazione	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=30 m	1	AISI 304
PC17/18	Pompe rilancio scarichi lavanderia	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=30 m	1	AISI 304
PC19/20	Pompe rilancio scarichi docce	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=30 m	1	AISI 304

Tubazione e valvole

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	114/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Le tubazioni saranno in acciaio inox. Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia).

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

- Due trasmettitori di livello su ciascun serbatoio;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Indicatori di pressione a valle delle pompe PC15/PC16, PC17/PC18, PC19/PC20;

11.4.3 Modalità di funzionamento

Nella sezione di rilancio giungeranno reflui provenienti per gravità da:

- Decontaminazione componenti ed apparecchiature;
- Scarichi della lavanderia;
- Scarichi delle docce e lavandini

I reflui provenienti dalla decontaminazione componenti ed apparecchiature saranno raccolti nel serbatoio orizzontale VDR2, e rilanciati ai serbatoi di accumulo iniziale SS3/4 mediante le pompe verticali PC15/16.

I reflui provenienti dagli scarichi della lavanderia saranno raccolti nel serbatoio orizzontale VDR3, e rilanciati ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2 mediante le pompe verticali PC17/18.

I reflui provenienti dagli scarichi delle docce e lavandini della zona controllata saranno raccolti nel serbatoio orizzontale VDR4, e rilanciati ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2 mediante le pompe verticali PC19/20.

Ciascun serbatoio è dotato di due pompe di rilancio una titolare ed una di riserva.

Al fine di rimuovere eventuali sedimenti raccolti sul fondo sarà prevista, sulla mandata delle pompe, una tubazione che permetterà di ricircolare il refluo stoccato nei serbatoi, il ricircolo potrà essere avviato automaticamente da una sequenza che si attiva alla partenza della pompa, ciò per un determinato lasso di tempo scandito da un apposito temporizzatore ovvero su comando dell'operatore.

Le pompe marceranno sotto controllo di interruttore di livello installato su ciascun serbatoio, ma potranno essere avviate indistintamente manualmente da comando operatore; la pompa di riserva entrerà automaticamente in servizio in caso di avaria della pompa titolare.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	115/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Sui ciascuno dei serbatoi sarà inoltre installato un secondo interruttore di livello che segnala in sala controllo un anomalo altissimo o bassissimo livello, lo stesso bassissimo livello provocherà anche il blocco delle pompe di rilancio.

11.5 Sezione di accumulo

11.5.1 Criteri specifici di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto

- Evitare il ristagno di eventuali solidi sul fondo del serbatoio;
- Confinamento dei fluidi eventualmente sversati, verso il sistema di raccolta drenaggi;
- Flessibilità di funzionamento, sulla base delle esigenze di trattamento del refluo della sezione di accumulo
- Separazione delle correnti con caratteristiche chimiche differenti

11.5.2 Descrizione dei componenti

La sezione di accumulo iniziale sarà costituita da:

- Due serbatoi, SS1 e SS2 da 8,5 m3 ciascuno, per l'accumulo dei reflui provenienti dalla lavanderia, dalle docce e dai lavandini della zona controllata;
- Due serbatoi, SS3 e SS4 da 14 m3 ciascuno, per l'accumulo dei reflui provenienti dalla decontaminazione componenti e apparecchiature, dalle attività di taglio e smontaggio boilers, da drenaggi dell'edificio pond/effluenti attivi e dai drenaggi del nuovo fabbricato contenente il nuovo impianto ITEA;
- Due pompe PC01 e PC02, per il trasferimento dei reflui;
- Tubazioni e valvole per il trasferimento dei liquidi;
- Strumentazione in campo

Serbatoi

I serbatoi della sezione di accumulo iniziale [All.1.] e [All.6.] saranno del tipo verticale a fondo conico con presa per lo svuotamento all'apice del cono, ciò per evitare il ristagno di eventuali solidi sul fondo.

I serbatoi saranno installati all'interno di un'area cordolata rivestita resina epossidica decontaminabile dove saranno raccolti i liquidi eventualmente sversati attraverso il troppo pieno e il drenaggio di fondo; l'area cordolata, a sua volta, è provvista di drenaggio che scaricherà nella sezione di raccolta drenaggi.

L'immissione dei reflui nei serbatoi e la loro successiva estrazione saranno controllate tramite le valvole automatiche poste sulle linee relative.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	116/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Ciascun serbatoio sarà collegato al sistema di ventilazione d'impianto, In casi di occlusione della tubazione di troppo pieno l'aria verrà immessa da una valvola rompivuoto installata su ciascun serbatoio

Tutti e quattro i serbatoi saranno dotati rispettivamente di due trasmettitori di livello.

Le caratteristiche principali dei serbatoi saranno:

Sigla	Descrizione	Locale	Volume m ³	Materiale
SS1/SS2	Serb. accum. reflui lavanderia, docce lavandini.	3	8.5	AISI 304
SS3/SS4	Serb. accum. reflui decontaminazione drenaggi, skid	3	14	AISI 304

Pompe

Le pompe della sezione di accumulo iniziale PC01/PC02 [All.1.] e [All.6.] saranno del tipo centrifugo ed alloggiato nella medesima area cordolata rivestita con resina epossidica decontaminabile, dove saranno alloggiati i serbatoi SS1/2/3/4, in modo da poter raccogliere eventuali sversamenti; la vasca, a sua volta, sarà provvista di drenaggio che scarica direttamente nella rete di raccolta drenaggi.

A monte delle pompe PC01 e PC02 sarà presente una connessione valvolata con la rete di acqua industriale, per le attività di lavaggio/manutenzione.

Le principali caratteristiche delle pompe PC01/PC02 saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
PC01/02	Pompe trasferimento reflui	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=35 m	3	AISI 304

Tubazione e valvole

Le tubazioni saranno in acciaio inox. Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi, sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia).

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	117/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Due trasmettitore di livello su ciascuno dei serbatoio;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Trasmittitore di pressione a valle delle pompe PC01 PC02;
- Trasmittitore di portata a valle delle pompe PC01 e PC02;
- Campionatore (CA1);
- Un interruttore di livello nel pozzetto di raccolta drenaggi dell'area cordolata per la segnalazione di eventuali fluidi sversati.

11.5.3 Modalità di funzionamento

Nei serbatoi di accumulo iniziale saranno raccolti i reflui provenienti da:

- Sezione di rilancio;
- Drenaggi edificio pond;
- Future attività di taglio e smontaggio Boilers
- Sezione di stoccaggio acque trattate;
- Skid mobile esterno all'impianto ITEA.

I quattro serbatoi di accumulo iniziale SS1/2/3/4 saranno collegati alle 2 pompe, PC01 e PC02, entrambe titolari con capacità pari al 100% (ridondanti) del servizio richiesto.

Di seguito sono elencate le funzioni delle due pompe di trasferimento liquidi PC01 e PC02:

- Miscelare il contenuto dei reflui all'interno dei serbatoi di accumulo tramite ricircolo dei liquidi per evitare fenomeni di sedimentazione all'interno dei serbatoi e per rendere significative le analisi radiochimiche effettuate sul refluo allo svuotamento del serbatoio;
- Trasferire il liquido da un serbatoio all'altro in caso di necessità;
- Trasferire il liquido alla sezione di filtrazione meccanica;
- Trasferire il liquido alla sezione di evaporazione;
- Trasferire direttamente il liquido ai serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8 nel caso in cui le analisi radiochimiche effettuate dimostrino che il contenuto di radionuclidi sia inferiore ai limiti stabiliti dalla vigente formula di scarico e che siano rispettate anche le limitazioni di scarico imposte dalla normativa per i reflui industriali.

Le due pompe potranno funzionare anche contemporaneamente, opportunamente allineate mediante apposite valvole automatiche, una con la funzione di ricircolare i liquidi nei serbatoi, l'altra per il trasferimento dei liquidi alle sezioni d'impianto successive.

Ogni pompa potrà funzionare sia in modalità automatica che in modalità manuale.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	118/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Il sistema sarà realizzato in modo da poter essere allineato in diverse configurazioni tali da permettere contemporaneamente l'invio al trattamento (sezioni successive) da uno dei serbatoi, impiegando una delle due pompe, ed il ricircolo del fluido in uno dei serbatoi impiegando l'altra pompa.

Dalla sezione di accumulo sarà inoltre possibile inviare direttamente ai serbatoi della sezione di accumulo finale SS/5/6/7/8.

Sulla linea di ricircolo sarà installato un campionario che sarà impiegato per le analisi necessarie alla determinazione del tipo di trattamento che i reflui contenuti nel serbatoio in fase di miscelazione dovranno subire.

In uscita dalla sezione sarà presente uno stacco valvolato impiegato per collegare eventuali sezioni di trattamento future.

Le pompe PC01/02 marceranno sotto il controllo dei trasmettitori di livello installati nei serbatoi SS1/2/3/4, esse verranno bloccate per:

- Bassissimo livello dei serbatoi SS1/2/3/4;
- Per altissimo livello nel serbatoio di testa dell'evaporatore T1;
- Per altissimo livello nei serbatoi di accumulo delle acque pulite SS5/6/7/8.

11.6 Sezione di filtrazione

11.6.1 Criteri specifici di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto:

- Flessibilità nell'impegno delle diverse sezioni della filtrazione meccanica, sulla base delle esigenze di trattamento del refluo.
- Confinamento dei fluidi eventualmente sversati, verso il sistema di raccolta drenaggi
- Ridondanza del processo di filtrazione

11.6.2 Descrizione dei componenti

La sezione di filtrazione sarà costituita da due treni di filtrazione operanti in parallelo; ogni treno sarà costituito da:

- Unità filtrante multisacco;
- Unità filtrante Prefiltro a cartuccia;
- Unità filtrante a cartuccia finale;
- Vessel di contenimento per ogni unità filtrante;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	119/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Tubazioni e valvole per il trasferimento dei liquidi;
- Strumentazione in campo.

Unità filtrante

Il sistema di trattamento di filtrazione meccanica sarà costituito da due treni allineati in parallelo [All.1.] e [All.6.] di cui uno di riserva all'altro, in modo da garantire continuità; ciascun treno sarà provvisto di due filtri in serie, del tipo a cartuccia (multicartucce per ogni unità filtrante) con granulometria differente, preceduti da un filtro multisacco (multisacco per ogni unità filtrante).

Ciascun unità filtrante sarà caricata all'interno di un contenitore vessel in acciaio inox, i contenitori vessel saranno alloggiato in una area cordolata, con resina epossidica decontaminabile, impiegata per raccogliere gli eventuali drenaggi; la vasca, sarà a sua volta è provvista di drenaggio collegato con la rete di raccolta drenaggi.

Le caratteristiche principali dell'unità filtranti saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale
FS1/2	Filtri a sacco	Nr sacchi: 4; granulom.=15 m;	5
FC1/3	Prefiltri a cartuccia	Nr cartucce: 7; granulom.= 5 m;	5
FC2/4	Filtri a cartuccia	Nr cartucce: 7; granulom.= 1 m;	5

La granulometria dei filtri potrà essere ottimizzata durante l'avvio e l'esercizio dell'impianto.

Tubazione e valvole

Le tubazioni saranno in acciaio inox. Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia).

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

- Pressostato differenziale su ogni unità filtrante;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Campionatore (CA2);

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	120/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Un interruttore di livello nel pozzetto di raccolta drenaggi dell'area cordolata per la segnalazione di eventuali fluidi sversati.

11.6.3 Modalità di funzionamento

La funzione del sistema di filtrazione e quella di, sotto l'azione di un gradiente di pressione, separare le particelle solide presenti nel refluo; ciò avverrà per effetto della ritenzione da parte di un mezzo filtrante poroso attraverso cui il liquido viene fatto passare.

La sezione di filtrazione sarà costituita da due treni in paralleli, uno di riserva all'altro, ciascuno costituito da tre unità filtranti di diversa tipologia/granulometria, inoltre in base alle analisi si potrà scegliere se utilizzare l'intero treno di filtrazione oppure indirizzare ad uno o più banchi filtranti (flessibilità nella filtrazione).

L'intera sezione di filtrazione sarà dotata di by pass con valvole automatiche in caso in cui si vogliono trasferire i reflui direttamente alla successiva sezione di evaporazione o ai serbatoi di accumulo finale; sarà inoltre possibile effettuare il by pass di ogni singola unità filtrante.

I sacchi e le cartucce filtranti, alla fine del ciclo di filtrazione, dovranno essere rimossi manualmente da parte dell'operatore, in particolare prima di entrare nell'area interessata i vessels contenenti il sacco o le cartucce da sostituire devono essere isolati manovrando da remoto in sala controllo le relative valvole di intercettazione e la valvola di drenaggio per lo svuotamento del vessel isolato collegata al sistema di raccolta drenaggi.

L'operazione di sostituzione pertanto sarà effettuata manualmente dall'operatore addetto, il quale dovrà aprire il coperchio del vessel e sfilare i sacchi o le cartucce relative, depositandoli in un apposito contenitore.

L'operazione si concluderà dopo che l'operatore ha infilato i nuovi scacchi o le nuove cartucce nel vessel e richiuso il coperchio; successivamente si procederà al riallineamento dei filtri sempre manovrando in remoto da sala controllo le relative valvole di intercettazione e di drenaggio.

Siccome la prevalenza delle pompe PC01/02 della sezione di accumulo, è calcolata per l'attraversamento dei filtri, l'adeguamento della pressione del refluo nella fase di by pass, verrà regolato tramite la variazione dei giri della pompa su azione da inverter a sua volta controllato dalla misura di portata posti sulla mandata delle due pompe.

Ciascun filtro sarà corredato di un trasmettitore di pressione differenziale, collegato ad un allarme di pressione differenziale in sala controllo, che ne rileva lo stato di intasamento e segnala la necessità di sostituirlo.

In ingresso a ciascun treno di filtrazione sarà installato uno stacco valvolato per acqua di flusso necessario alle operazioni di lavaggio/manutenzione.

Sulla condotta che raccorda la linea di scarico dei due treni di filtrazione e del loro bypass sarà installata una presa campione (CA2) da utilizzare per le analisi da effettuare a seguito del processo di filtrazione.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	121/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



11.7 Sezione di evaporazione

11.7.1 Criteri specifici di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto:

- Evitare il ristagno di eventuali solidi sul fondo del serbatoio di pre-evaporazione;
- Confinamento dei fluidi eventualmente sversati, verso il sistema di raccolta drenaggi
- Ridondanza del processo di evaporazione;
- Volume dei serbatoi dimensionato per raccogliere il volume giornaliero di reflui da evaporare;
- Possibilità di riprocessare il refluo con l'evaporatore

11.7.2 Descrizione dei componenti principali

La sezione di evaporazione è costituita da:

- Due evaporatori, EV1/EV2 in parallelo entrambi titolari, del tipo a vuoto a pompa di calore;
- Un serbatoio di testa T1 da 3 m3 verticale a fondo conico, per lo stoccaggio dei reflui da trattare con l'evaporatore;
- Un serbatoio di coda T2 da 3 m3 verticale a fondo piatto, per lo stoccaggio del distillato proveniente dagli evaporatori;
- Due pompe, PC03 e PC04 una titolare e una di riserva, per il trasferimento del distillato da T1.

Evaporatori

Gli evaporatori EV1/EV2 [All.1.] e [All.6.] impiegati, saranno del tipo ad evaporazione con l'effetto combinato del vuoto e di una pompa di calore in modo da ottenere l'ebollizione dei reflui a bassa temperatura.

I due evaporatori EV1 ed EV2 sono installati in parallelo per assicurare il trattamento di 3 m³/d di reflui.

Ogni evaporatore sarà costituito da:

- Una caldaia di evaporazione munita di raschiatore e camicia di scambio termico;
- Una pompa di calore;
- Uno scambiatore condensatore;
- Un gruppo vuoto formato da pompa centrifuga ed eiettore;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	122/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Un serbatoio di raccolta del distillato;
- Una pompa per il trasferimento del distillato;
- Una pompa per il trasferimento del concentrato;
- Quadro elettrico di potenza;
- Quadro di controllo con segnalazioni e comandi riportati in sala controllo.

Gli evaporatori EV1/2 sono collegati ai due serbatoi, di testa T1 e di coda T2, tramite linee appositamente dedicate.

Gli evaporatori saranno dotati di opportuna vasca di raccolta drenaggi collegata al sistema drenaggi dell'impianto ITEA.

Le caratteristiche principali degli evaporatori saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
EV01/V02	Evaporatore	Evaporatore sottovuoto a pompa di calore da 1.5m ³ di fluido da trattare al giorno	5	AISI304

Serbatoi

Il serbatoio T1 [All.1.] e [All.6.] per l'accumulo del refluo prima dell'evaporazione sarà del tipo verticale a fondo conico dotato di due trasmettitori di livello.

Il serbatoio avrà la presa per lo svuotamento all'apice del cono, ciò per evitare il ristagno di eventuali solidi sul fondo.

Il serbatoio T2 [All.1.] e [All.6.] per l'accumulo del distillato in uscita dall'evaporatore sarà del tipo del tipo verticale a fondo piatto dotato di due trasmettitori di livello.

I serbatoi T1, T2 saranno alloggiati in una area cordolata rivestita in resina epossidica decontaminabile, dove verranno raccolti gli eventuali drenaggi della sezione.

I serbatoi di testa e di coda avranno la funzione di rendere indipendente il funzionamento degli evaporatori dalla gestione dei reflui liquidi nelle altre parti di impianto ITEA e sono dimensionati per gestire il volume dei reflui che possono essere trattati in un giorno dalla sezione.

Il serbatoio T2 sarà dotato di presa campione (CA3), necessaria alle analisi di controllo del processo di evaporazione, in particolare all'analisi del distillato in uscita dall'evaporatore.

Ciascun serbatoio sarà dotato di un troppo pieno che scarica direttamente nel sistema di raccolta drenaggi.

I serbatoi T1 e T2 saranno connessi con il sistema di ventilazione; Ciascuna serbatoio è dotato di valvola rompivuoto

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	123/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Sigla	Descrizione	Locale	Volume m3	Materiale
T1	Accumulo refluo da trattare	5	3	AISI 304
T2	Accumulo distillato	1	3	AISI 304

Pompe

Le pompe PC03 e PC04 [All.1.] e [All.6.], una titolare ed un di riserva, saranno di tipo centrifugo ed alloggiato nella medesima area cordolata rivestita in resina epossidica decontaminabile, dove sarà alloggiato il serbatoio T2, in modo da poter raccogliere eventuali sversamenti; la vasca, a sua volta, sarà provvista di drenaggio che scarica nella rete di raccolta drenaggi.

Sulle condotte di mandata di ciascuna pompa saranno installati, un trasmettitore di pressione e un trasmettitore di portata, i trasmettitori saranno collegati con i rispettivi indicatori in sala controllo in modo da monitorare in continuo il funzionamento delle pompe

A monte delle pompe sarà presente una connessione valvolata con la rete di acqua industriale, per le attività di lavaggio/manutenzione.

Le principali caratteristiche delle pompe PC03/PC04 saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
PC03/04	Pompe trasferimento reflui	tipo: centrifugo; Q=6 m ³ /h; H=30 m	6	AISI 304

Tubazione e valvole

Le tubazioni saranno in acciaio inox. Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia).

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

- Due trasmettitore di livello sui serbatoi T1 e T2;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Trasmettitore di pressione a valle delle pompe PC03 PC04;
- Finecorsa su tutte le valvole;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	124/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Campionatore CA3, sul serbatoio T2
- Un interruttore di livello nei pozzetti di raccolta drenaggi dell'area cordolata associate ai serbatoi T1 e T2 ed agli evaporatori EV01/EV02, per la segnalazione di eventuali fluidi sversati.

11.7.3 Modalità di funzionamento

Il risultato del processo di evaporazione è l'ottenimento di due prodotti: il liquido distillato ed il concentrato.

Nell'impianto ITEA Il reflu da trattare verrà accumulato, prima del processo di evaporazione, nel serbatoio T1 ed inseguito trasferito agli evaporatori EV01/EV02.

Il distillato invece verrà trasferito dagli evaporatori EV01/EV02, al serbatoio di coda T2. Il concentrato verrà invece scaricato direttamente dentro appositi contenitori.

Il reflu da trattare verrà aspirato dal serbatoio di testa T1 tramite il vuoto creato dall'apposito gruppo di evaporazione; il trasferimento è intermittente ed è controllato dell'evaporatore

Il concentrato prodotto all'interno dell'evaporatore verrà scaricato in un contenitore appositamente predisposto.

Gli evaporatori EV1/2 potranno funzionare sia in automatico che in modalità manuale, in particolare essi saranno dotati di strumentazione per la misura del livello del liquido contenuto all'interno e della portata del distillato prodotto, tali informazioni inviate al sistema di controllo dedicato, permetteranno di gestire in automatico le operazioni di scarico e di reintegro del liquido all'interno degli evaporatori, in base ai valori di livello impostati.

Il sistema permetterà inoltre di controllare i livelli massimi all'interno dei componenti, e di arrestare gli evaporatori in caso di superamento dei valori di soglia impostati.

Lo scarico del concentrato sarà effettuato soltanto quando, si sarà formato un volume di concentrato pari al volume del contenitore da riempire.

Il volume di concentrato da scaricare dall'evaporatore potrà essere predeterminato, in funzione, rispettivamente, del volume del recipiente da riempire e del grado di concentrazione che si vuole ottenere.

Lo scarico del concentrato, avverrà con comando manuale dal quadro di controllo locale che in sequenza apre le valvole di intercettazione poste sulla linea di scarico del concentrato e mette in marcia la pompa di scarico presente all'interno dell'evaporatore.

Durante questa fase sarà necessario che l'operatore in campo, prima di dare la partenza alla sequenza, posizioni un bidone vuoto sulla cella di carico presente all'interno della zona di scarico del concentrato e che connetta la tubazione flessibile, sulla mandata delle pompe, con il bocchettone del bidone medesimo.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	125/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Sulla linea di scarico del concentrato sarà inoltre presente un misuratore di portata/totalizzatore ad ultrasuoni che permetterà di verificare l'effettivo quantitativo, in termine di volume, di fango scaricato.

Il raggiungimento del riempimento del fusto di raccolta del concentrato sarà segnalato da:

- Raggiungimento del peso predeterminato mediante la cella di carico (settabile manualmente);
- Volume di fango misurato con il totalizzatore, (individuato da prove in bianco).

Lo scarico del concentrato potrà anche essere terminato manualmente dall'operatore tramite pulsante sul quadro di controllo locale che, in sequenza, arresta la pompa di scarico del concentrato e chiude le valvole lungo la linea di scarico.

Il contenitore per il concentrato pieno verrà rimosso dalla cella di carico e avviato allo stoccaggio per lo smaltimento finale.

Una volta terminata l'operazione di scarico del concentrato, l'operatore in campo procederà al lavaggio delle linee utilizzate durante questa fase, connettendo la tubazione flessibile con una ghiotta del sistema di raccolta drenaggi e attivando, sempre tramite pulsante manuale su quadro di controllo locale, la relativa sequenza per il lavaggio linee mediante adduzione dell'acqua di lavaggio.

Il trasferimento del distillato dal serbatoio T2 avverrà tramite le pompe PC03/04, una titolare e una di riserva, per essere inviato, a seconda dei risultati delle analisi di controllo, alle seguenti destinazioni:

- Serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8;
- Al serbatoio di testa T1 per essere sottoposto ad un nuovo trattamento di evaporazione.

Questa ultima condizione di esercizio è una condizione che sicuramente non si verificherà in maniera frequente, tuttavia, nel remoto caso in cui dalle analisi o da altra esigenza, venga riscontrata la non conformità del distillato ad essere inviato ai serbatoi di accumulo finale per le relative operazioni di scarico, è possibile rimandarlo in testa per essere nuovamente distillato.

I strumenti di livello presenti sul serbatoio T1 permetteranno, in caso di raggiungimento della soglia di altissimo livello, di arrestare le pompe PC01/02 (Sezione di accumulo).

I strumenti di livello presenti invece sul serbatoio T2, permetteranno rispettivamente:

- Il controllo delle fasi di riempimento dall'evaporatore e di svuotamento, tramite le pompe PC03/04;
- La segnalazione in sala controllo di un anomalo altissimo o bassissimo livello, lo stesso bassissimo livello provocherà il blocco delle pompe di trasferimento PC03/04, mentre l'altissimo livello provoca il blocco delle pompe di trasferimento del distillato presenti all'interno dall'evaporatore.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	126/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



11.8 Sezione di stoccaggio acque trattate

11.8.1 Criteri specifici di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto:

- Permettere la miscelazione del fluido all'interno dei serbatoi.
- Flessibilità di funzionamento
- Confinamento dei fluidi eventualmente sversati, verso il sistema di raccolta drenaggi
- Possibilità di rinviare il fluido alla sezione di accumulo iniziale
- Possibilità di utilizzo in casi eccezionali della sezione per lo stoccaggio iniziale del refluo

11.8.2 Descrizione dei componenti

La sezione di accumulo sarà costituita da:

- Quattro serbatoi, SS5/6/7/8 da 23 m³, per l'accumulo dei reflui provenienti dalle varie sezioni i impianto ITEA;
- Due pompe PC05 e PC06, per il trasferimento dei reflui,
- Tubazioni e valvole per il trasferimento dei liquidi;
- Strumentazione in campo.

Serbatoi

I serbatoi saranno del tipo verticale a fondo piatto [All.1.] e [All.6.].

I serbatoi saranno installati all'interno di un'area cordolata con resina epossidica decontaminabile, ove verranno raccolti i liquidi eventualmente sversati attraverso il troppo pieno e il drenaggio di fondo; l'area cordolata, a sua volta, sarà provvista di drenaggio che scarica nella rete di raccolta drenaggi.

Il troppo pieno dei serbatoi, saranno collegati direttamente alla rete di raccolta drenaggi.

L'estrazione dei liquidi dai serbatoi avverrà attraverso una condotta di estrazione che, per ciascun serbatoio, si suddivide in due diversi collettori in modo da poter alimentare la pompa PC05 oppure la pompa PC06 in maniera indipendente.

Tutti i serbatoi saranno dotati di due strumenti di livello.

L'immissione dei reflui trattati nei serbatoi e la loro successiva estrazione sono controllate tramite apposite valvole automatiche poste sulle linee relative.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	127/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



I serbatoi SS5/6/7/8 sono connessi con il sistema di ventilazione, tutti i serbatoi saranno dotati di valvola rompivuoto

Sigla	Descrizione	Locale	Volume m3	Materiale
SS5/SS6/SS7/SS8	Serb. accum. finale rifiuti liquidi trattati	6	23	AISI304

Pompe

Le pompe centrifughe della sezione di accumulo finale PC05/[All.1.] e [All.6.] saranno entrambe titolari con capacità pari al 100% (ridondanti).

Entrambe le pompe saranno alloggiate nella medesima area cordolata, dove saranno alloggiati i serbatoi SS5/SS6/SS7/SS8, in modo da poter raccogliere eventuali sversamenti.

A monte delle pompe PC05 e PC06 sarà presente una connessione valvolata con la rete di acqua industriale per le attività di lavaggio/manutenzione.

Le principali caratteristiche delle pompe PC05/PC06 saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
PC05/PC06	Pompe trasferimento reflui	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=20	6	AISI 304

Tubazione e valvole

Le tubazioni saranno in acciaio inox. Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi, sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia).

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

- Due trasmettitore di livello su ciascuno dei serbatoio;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Trasmettitore di pressione a valle delle pompe PC05 PC06;
- Trasmettitore di portata a valle delle pompe PC05 e PC06;

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Un interruttore di livello nel pozzetto di raccolta drenaggi dell'area cordolata, per la segnalazione della presenza di eventuali drenaggi.

11.8.3 Modalità di funzionamento

Ai serbatoi SS5/6/7/8 arriveranno:

- I reflui trattati nella sezione di evaporazione, (mandata delle pompe PC03/04);
- I reflui trattati nella filtrazione meccanica;
- I reflui, risultati adatti allo scarico senza trattamento, provenienti dai serbatoi di accumulo iniziale, dalla mandata delle pompe PC01/02;
- I reflui, in caso di emergenza dovuta ad insufficiente capacità di stoccaggio nei serbatoi di accumulo iniziale, non trattati che saranno in seguito rispediti ai serbatoi di accumulo iniziale per essere sottoposti a trattamento.

Per ciascun serbatoio, sarà prevista una connessione, dotata di valvola pneumatica, con la mandata delle pompe di estrazione PC05/06 che permetterà il travaso da un serbatoio ad un altro di questo stesso gruppo.

L'estrazione dei liquidi dai serbatoi avverrà attraverso una condotta di estrazione che, per ciascun serbatoio, si suddividerà in due diversi collettori in modo da poter alimentare la pompa PC05 oppure la pompa PC06 in maniera indipendente.

L'invio allo scarico dei reflui trattati avverrà tramite le pompe PC05/06 che alimenteranno il monitor (esistente) e da questo i reflui, tramite apposita condotta, a gravità, raggiungeranno il canale di scarico.

Le due pompe di trasferimento liquidi PC05 e PC06 avranno le seguenti funzioni:

- Miscelare il contenuto dei reflui trattati all'interno dei serbatoi tramite ricircolo dei liquidi per rendere significative le analisi radiologiche e chimiche effettuate sulle acque e necessarie per ottenere l'autorizzazione allo scarico al canale;
- Trasferire il liquido da un serbatoio all'altro in caso di necessità;
- Trasferire il liquido ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2/3/4 nel caso in cui le analisi radiochimiche effettuate rivelino che il contenuto di radionuclidi sia superiore ai limiti stabiliti dalla vigente formula di scarico e/o non vengano rispettate le limitazioni di scarico imposte dalla normativa per i reflui industriali.

Le due pompe potranno funzionare anche contemporaneamente, opportunamente allineate mediante le apposite valvole automatiche, una con la funzione di ricircolare i liquidi nei serbatoi, l'altra per il trasferimento dei liquidi allo scarico oppure ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2/3/4.

Ogni pompa potrà funzionare sia in modalità automatica che in modalità manuale.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	129/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tutti i possibili allineamenti del sistema formato dalle due pompe e dai quattro serbatoi con le rispettive tubazioni e valvole automatiche saranno:

- Ricircolo ai serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8, per consentire il prelievo di campioni significativi ed autorizzare lo scarico;
- Scarico dei serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8 al canale di scarico attraverso il monitore;
- Trasferimento del contenuto dei serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8 ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2/3/4;
- Trasferimento del contenuto di uno dei serbatoi di accumulo finale SS5/6/7/8 ad un altro serbatoio del medesimo gruppo.

Sulla condotta di ricircolo sarà installata una presa campione per le analisi radiochimiche.

Sulle condotte di mandata di ciascuna pompa saranno installati una valvola di ritegno, un trasmettitore di pressione e un trasmettitore di portata, i trasmettitori sono collegati con i rispettivi indicatori in sala controllo in modo da monitorare in continuo il funzionamento delle pompe.

Come già indicato nel precedente paragrafo, tutti i serbatoi della sezione di stoccaggio acque trattate saranno dotati di due strumenti di livello uno per il controllo delle fasi di riempimento e di svuotamento e uno per segnalare in sala controllo un anomalo altissimo o bassissimo livello, lo stesso bassissimo livello provocherà anche il blocco delle pompe di trasferimento PC05/06.

L'altissimo livello in questi serbatoi provocherà il blocco delle pompe PC01/02 (Sezione di accumulo) e delle pompe PC03/04 (sezione di evaporazione) quando queste sono allineate per poter alimentare i serbatoi SS5/SS6/SS7/SS8.

Scarico e monitoraggio

L'invio allo scarico dei reflui trattati avverrà tramite le pompe PC05/06 che alimenteranno il monitore [All.1.] e da questo i reflui, tramite apposita condotta, a gravità, raggiungeranno il canale di scarico di centrale esistente.

L'invio allo scarico avverrà con consenso da sala controllo da parte dell'operatore.

11.9 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali o anormali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- Contenimento dei fluidi all'interno dei serbatoi, del vessel filtri e concentrato evaporatore;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	130/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Garantire il mantenimento in posizione dei componenti per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità
- Interrompere i trasferimenti di fluido e l'evaporazione

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- Per i serbatoi, vessel filtri, evaporatore, tratti di tubazione e relative connessioni dai serbatoi alle valvole di intercettazione, è garantita l'integrità e la tenuta (verifica sismica per l'integrità strutturale e la tenuta).
- Per i componenti principali (pompe, valvole, tubazioni e relative connessioni, ecc.) è garantito il mantenimento della posizione (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).
- Sono previsti sensori sismici che pongono l'impianto in condizioni di sicurezza disalimentando le pompe di trasferimento che trattano fluidi radioattivi o potenzialmente radioattivi, disalimentando la sezione di evaporazione e chiudendo le valvole di intercettazione dei serbatoi con scarico sotto il livello del fluido. Le valvole di intercettazione sono inoltre previste di tipo fail close.

Perdita alimentazione elettrica

La perdita di alimentazione elettrica esterna comporta la fermata delle operazioni di trasferimento dei liquidi potenzialmente contaminati e l'interruzione del processo di evaporazione.

Le pompe si arrestano e le valvole di intercettazione chiudono in assenza di alimentazione elettrica (i trasferimenti di fluido si interrompono senza conseguenze radiologiche).

12 DESCRIZIONE DEI SISTEMI AUSILIARI

12.1 Sistema drenaggio

12.1.1 Funzione

La funzione del sistema raccolta drenaggi è quella di consentire la raccolta, il confinamento ed il trasferimento ai serbatoi di testa dei liquidi provenienti dalla zona controllata dell'impianto in modo da assicurare che nessun rilascio di liquido potenzialmente contaminato possa avvenire accidentalmente nell'ambiente esterno.

12.1.2 Criteri di progetto

La sezione è stata progettata sulla base dei seguenti criteri di progetto

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	131/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Vita utile dei serbatoi paragonabile a quella dell'edificio (50 anni)
- Circostrizione della contaminazione nei punti di produzione
- Permettere il rimescolamento del fluido all'interno dei serbatoi prima del rilancio.
- Minimizzazione del quantitativo di eventuali solidi sul fondo del serbatoio;
- Garantire il confinamento del liquido eventualmente sversato derivante dallo svuotamento integrale del serbatoio di più grande volume.
- Impiego di materiali resistenti alla corrosione e facilmente decontaminabili
- Controllo della presenza di liquidi nei punti di raccolta all'interno delle diverse aree dell'impianto
- Controllo del livello di riempimento dei serbatoi
- Ridondanza delle apparecchiature necessarie al trasferimento dei liquidi

12.1.3 Normativa di riferimento

Per la normativa vedi § 11.2

12.1.4 Classificazione del sistema

Il sistema drenaggi nel suo complesso è classificato:

- Importante per la sicurezza
- Gruppo di qualità D
- Classe sismica C II

Il dettaglio della classificazione dei componenti è riportata nella tabella seguente.

SSC		Class e di Sicur ezza	Classe di Qualità	Categori a Sismica	Note
SISTEMA DRENAGGI	BACINI DI CONTENIMENTO	IS	D	C II	Bacini di contenimento passivi dei locali verificati per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma di progetto.
	SERBATOI	IS	D	C II	Serbatoio di raccolta drenaggi verificato per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma di progetto.
	POMPE	IS	D	C II	Per le pompe che trattano fluidi radioattivi o potenzialmente radioattivi è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti)

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFCAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	132/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



SSC	Classe di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note
				/staffaggi) Spegnimento pompe sul sistema da sensore sismico.
LINEE	IS	D	C II	Linee che connettono i pozzetti allarmati dei locali dell'edificio al serbatoio di raccolta drenaggi verificati per mantenere la funzione passiva di contenimento a seguito di sisma.
VALVOLE	IS	D	C II	Valvola di intercettazione comandata da sensore sismico su linea di scarico serbatoio di raccolta drenaggi (garantisce la chiusura ed il contenimento in caso di sisma). Per tutte le valvole è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).

12.1.5 Descrizione del sistema

Il sistema di raccolta drenaggi sarà costituito da:

- Serbatoio VDR1 orizzontale da 23m³;
- Due pompe centrifughe verticali PC07/PC08;
- Tubazioni e valvole per il trasferimento dei liquidi;
- Pilette di raccolta drenaggi presenti all'interno delle aree cordolate dell'impianto
- Strumentazione in campo

Serbatoio

Il serbatoio VDR1 [All.1.] sarà del tipo orizzontale, in acciaio inossidabile AISI 304, a doppio spessore, installato all'interno del piano interrato posto a quota -4.35m, alloggiato all'interno di un area cordolata rivestita in resina epossidica decontaminabile.

Il serbatoio avrà un volume capace di raccogliere tutti i liquidi contenuti in uno dei serbatoio di accumulo finale (23m³).

Sempre allo scopo di rimuovere gli eventuali sedimenti, il serbatoio VDR1 sarà realizzato in modo da avere il fondo in pendenza verso un mammellone dove sono collegate le pompe PC07/08.

L'estrazione dei reflui dal serbatoio sarà controllata mediante apposite valvole automatiche poste sulle linee relative.

Sigla	Descrizione	Locale	Volume m ³	Materiale
-------	-------------	--------	-----------------------	-----------

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	133/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



VDR1	Serbatoio accumulo drenaggi	1	23	AISI304
------	-----------------------------	---	----	---------

Pompe

Le pompe della sezione di rete drenaggi PC07/PC08 ([All.1.]) saranno del tipo centrifugo verticali, una titolare ed una di riserva, che provvedono a rilanciare i drenaggi ai serbatoi di accumulo iniziale.

A monte delle pompe PC07 e PC08 sarà presente una connessione valvolata con la rete di acqua industriale per le attività di lavaggio/manutenzione

Le principali caratteristiche delle pompe PC07/PC08 saranno:

Sigla	Descrizione	Caratteristiche	Locale	Materiali
PC07/PC08	Pompe di rilancio reflui	tipo: centrifugo; Q=10 m ³ /h; H=30 m	1	AISI 304

Tutti i drenaggi dalle apparecchiature di processo sono convogliati a delle pilette o ghiotte di raccolta dove, in ciascuna di esse, è installato un sensore che rileva la presenza di liquidi per segnalarlo in sala controllo.

Tutte le valvole che collegano le apparecchiature al serbatoio drenaggi sono comandate dall'operatore e non dal sistema di controllo.

Pilette, griglie, tubazione e valvole

Il nuovo edificio in cui sono installate le apparecchiature dell'impianto ITEA è dotato di una serie di pilette, griglie di raccolta drenaggi e tubazioni. Le pilette, griglie e chiusini avranno una classe di carico pari a C250 secondo la norma UNI 1433. Tutti i componenti sono realizzati in acciaio AISI 304.

Il trasferimento dei liquidi nelle zone non coperte dalle aree cordolate di raccolta drenaggi, sarà garantito un doppio sistema di confinamento della contaminazione (tubo camicia). Tutte le valvole che nella gestione dell'impianto servono alle deviazioni dei flussi sono valvole automatiche con attuatore pneumatico, con comando remoto in sala controllo.

Tutte le valvole saranno in acciaio e dotate di finecorsa.

Bacini di raccolta

I bacini di raccolta in riferimento alla norma UNI 11146 saranno costituiti dai seguenti strati funzionali:

➤ Pavimenti

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	134/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- 1) Stato di supporto in calcestruzzo armato (solai).
- 2) Sottofondo porta pendenze in calcestruzzo fibrorinforzato
- 3) Strato di finitura in resina epossidica decontaminabile e impermeabilizzante.

➤ Pareti e cordoli.

- 1) Stato di supporto in calcestruzzo armato (pareti e cordoli).
- 2) Strato di regolarizzazione a parete tramite malta tixotropica a base cementizia
- 3) Strato di finitura in resina epossidica decontaminabile raccordato ai pavimenti tramite sguscia.

La resina epossidica impermeabilizzante e decontaminabile sarà resistente al sisma di progetto senza presentare fratture e lacerazioni tali da compromettere l'operabilità della vasca.

Strumentazione

La strumentazione comprenderà:

- Due trasmettitori di livello sul serbatoio VDR1;
- Finecorsa su tutte le valvole;
- Trasmettitore di pressione a valle delle pompe PC07 PC08;

12.1.6 Modalità di funzionamento

La rete di drenaggio sarà composta da una serie di rami in grado di far confluire le acque drenate dalle pilette al collettore, e da qui al serbatoio di raccolta VDR1, posto nel piano interrato a quota -4.35m.

Tutti i drenaggi dalle apparecchiature di processo sono convogliati a delle pilette o ghiotte di raccolta dove, in ciascuna di esse, è installato un sensore che rileva la presenza di liquidi per segnalarlo a DCS in sala controllo.

Le pompe PC07/08 marceranno sotto controllo del trasmettitore di livello installato nel serbatoio VDR1, esse saranno una titolare e una di riserva, la pompa di riserva entrerà automaticamente in servizio in caso di avaria della pompa titolare.

Nel serbatoio VDR1 sarà anche installato un secondo trasmettitore di livello che permetterà di segnalare in sala controllo un anomalo altissimo o bassissimo livello, lo stesso bassissimo livello provocherà anche il blocco delle pompe di rilancio PC07/08.

Le pompe PC07/08 rilanceranno i drenaggi ai serbatoi di accumulo iniziale SS1/2/3/4 e verranno bloccate in caso di altissimo livello di questi.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	135/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tutti i singoli rami componenti la rete di drenaggio saranno attrezzati con caditoie allarmate: l'impiego di tali apparecchiature permetterà di visualizzare in sala controllo in quale area è avvenuto lo sversamento, in modo da consentire l'intervento degli operatori.

12.1.7 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- Contenimento dei fluidi all'interno dei bacini di raccolta nei locali, delle linee di collegamento e del serbatoio;
- Garantire il mantenimento in posizione dei componenti per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità
- Interrompere i trasferimenti di fluido

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- Per i serbatoi e tratti di tubazione fino ai bacini di raccolta nei locali, è garantita l'integrità e la tenuta (verifica sismica per l'integrità strutturale e la tenuta).
- Per i componenti principali (pompe, valvole, tubazioni e relative connessioni, ecc.) è garantito il mantenimento della posizione (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).
- Sono previsti sensori sismici che pongono il sistema in condizioni di sicurezza disalimentando le pompe di trasferimento che trattano fluidi radioattivi o potenzialmente radioattivi, disalimentando la sezione di evaporazione e chiudendo le valvole di intercettazione dei serbatoi con scarico sotto il livello del fluido. Le valvole di intercettazione sono inoltre previste di tipo fail close.

Perdita alimentazione elettrica

La perdita di alimentazione elettrica esterna comporta la fermata delle operazioni di trasferimento dei liquidi potenzialmente contaminati.

Le pompe si arrestano e le valvole di intercettazione chiudono in assenza di alimentazione elettrica (i trasferimenti di fluido si interrompono senza conseguenze radiologiche).

Il sistema di raccolta drenaggi non perde la funzionalità di raccolta e accumulo dei liquidi potenzialmente contaminati in quanto tali funzioni vengono effettuate per gravità.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	136/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.2 Sistema ventilazione

12.2.1 Funzione

Il sistema di ventilazione dovrà rispondere ai seguenti requisiti a carattere generale:

- Proteggere dalla contaminazione il personale addetto e la popolazione;
- Assicurare adeguate condizioni di benessere termo-igrometrico per il personale e per le apparecchiature.

Il primo requisito viene soddisfatto realizzando un sistema con le seguenti funzioni:

- Mantenere in depressione le aree contaminate o potenzialmente contaminate per impedire fuoriuscite incontrollate di radioattività nell'ambiente esterno;
- Assicurare una gerarchia di pressioni fra ambienti limitrofi a differente rischio radiologico, in modo che i flussi di aria siano sempre diretti dagli ambienti a minore rischio di contaminazione verso gli ambienti a rischio maggiore;
- Assicurare un adeguato numero di ricambi di aria nei vari locali per limitare la concentrazione di contaminanti all'interno delle stesse aree confinate;
- Convogliare l'aria estratta dai sistemi di contenimento delle apparecchiature di processo e/o locali verso un adeguato sistema di filtrazione dell'aria in uscita e, da questo, verso un punto di rilascio identificato (camino) attraverso il quale disperdere nell'ambiente, in condizioni controllate e nel rispetto della formula di scarico autorizzata per il Sito, l'aria effluente.

Il secondo requisito viene soddisfatto prevedendo ricambi di aria dalle zone di lavoro ed il mantenimento di adeguati valori di temperatura ed umidità compatibili con il benessere termo-igrometrico del personale ed il buon funzionamento delle apparecchiature presenti.

Le funzioni sopraelencate dovranno essere garantite da un funzionamento continuo ed automatico, provvedendo all'immediata segnalazione di eventuali anomalie.

12.2.2 Criteri di progetto e normativa di riferimento

Il presente paragrafo contiene i criteri di progetto e la principale normativa tecnica applicabile.

12.2.2.1 *Criteri di progetto*

L'impianto di ventilazione sarà progettato in conformità ai criteri generali stabiliti nella norma ISO 17873. In particolare, dovranno essere soddisfatti i seguenti criteri di progetto:

- garantire nelle normali condizioni operative il confinamento dinamico della radioattività, mantenendo:
 - tutti i serbatoi di accumulo in depressione rispetto al locale in cui sono alloggiati;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	137/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- tutti i locali appartenenti alla zona controllata dell'edificio in depressione rispetto all'ambiente esterno;
- garantire la filtrazione dell'aria prima dell'immissione nei locali per ridurre il carico di particolato potenzialmente contaminato sui filtri in estrazione;
- garantire, tramite batterie di pre-filtri e filtri assoluti tipo HEPA resistenti ad alta temperatura, la filtrazione dell'aria estratta dalle zone di processo, prima della sua immissione nell'atmosfera attraverso l'apposito camino;
- garantire, in caso di mancanza di alimentazione elettrica di rete, un'adeguata ventilazione delle zone di processo attraverso l'impiego di un'idonea linea di emergenza indipendente.

12.2.2.2 Normativa tecnica generale

- ISO 17873 Nuclear facilities. Criteria for the design and operation of ventilations systems for nuclear installations other than nuclear reactors
- CEI EN 50272-2 - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori – Parte 2: Batterie stazionarie
- UNI EN ISO 1460:1997 - Rivestimenti metallici. Rivestimenti su materiali ferrosi per immersione a caldo. Determinazione gravimetrica della massa per unità di area.
- UNI EN ISO 1461:2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova
- UNI 10339:1995 - Impianti aerulici ai fini di benessere. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN 10346:2009 - Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10143:2006 - Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma
- UNI EN 13779: Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI EN 14114:2006 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- ASHRAE - American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- AMCA - Air Moving and Conditioning Association

Filtri

- UNI-EN 779 - "Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale. Requisiti, prove, marcatura".
- EN 1822-1 – "High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 1 – "Classification, performance testing, marking".

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	138/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



- EN 1822-2 – “High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 2 – “Aerosol production, measuring equipment, particle”.
- EN 1822-3 – “High efficiency air filters (HEPA and ULPA) - Part 3 – “Testing flat sheet 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”.

Canalizzazioni aria

- UNI EN 12220: Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale
- UNI EN 12236: Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza
- UNI EN 12237: Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 1505: Ventilazione edifici – condotte di lamiera metallica a sezione rettangolare
- UNI EN 1506: Ventilazione edifici – condotte di lamiera metallica a sezione circolare
- UNI EN 12097: Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN 15239: Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici – Linee guida per l’ispezione dei sistemi di ventilazione
- SMACNA HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible 1985

Bocchette

- UNI EN 15726: Ventilazione degli edifici - Diffusione dell'aria - Misurazioni nella zona occupata di locali climatizzati/ ventilati per valutare le condizioni termiche ed acustiche
- UNI EN 13141-2: Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Parte 2: Bocchette per l'estrazione e l'immissione dell'aria
- UNI EN 12238:2005 Ventilazione degli edifici - Bocchette - Prove aerodinamiche e classificazione per applicazioni a flusso miscelato
- UNI EN 13141-2: Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Parte 2: Bocchette per l'estrazione e l'immissione dell'aria

Ventilatori

- UNI EN ISO 13351 Ventilatori - Dimensioni

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	139/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

<p>Progetto Particolareggiato</p> <p>Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)</p>	<p>ELABORATO</p> <p>LT TE 00195</p> <p>REVISIONE</p> <p>01</p>
--	--



- UNI ISO 13347-1: Ventilatori industriali - Determinazione dei livelli di potenza sonora dei ventilatori in condizioni di laboratorio normalizzate - Parte 1: Prescrizioni generali
- UNI EN 13141-4: Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Parte 4: Ventilatori utilizzati negli impianti di ventilazione degli alloggi
- UNI EN 13141-5: Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/prodotti per la ventilazione degli alloggi - Parte 5: Aspiratori statici e dispositivi di uscita in copertura

Serrande tagliafuoco

- UNI EN 15650: Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco
- UNI EN 15882-4: Applicazione estesa dei risultati di prova di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 4: Sigillature di giunti lineari
- UNI EN 15882-1: Applicazione estesa dei risultati di prova di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Parte 1: Condotte
- UNI EN 1366-2: Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco
- UNI EN 13501-3: Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 3: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco
- UNI 10365: Apparecchiature antincendio – Dispositivi di azionamento di sicurezza serrande tagliafuoco – Prescrizioni

Serrande di regolazione e tenuta

- UNI EN 1751: Ventilazione degli edifici - Dispositivi per la distribuzione dell'aria – Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole

12.2.3 Classificazione del sistema

Il sistema di ventilazione nel suo complesso è classificato:

- Importante per la sicurezza
- Gruppo di qualità D
- Classe sismica C II

Il dettaglio della classificazione dei componenti è riportata nella tabella seguente.

SSC	Classe di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note
-----	---------------------	-------------------	-------------------	------

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE		PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale		140/187
Legenda	<p>Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo</p> <p>Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata</p>			

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



SSC	Classe di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note
SISTEMA DI VENTILAZIONE	VENTILATORI	IS	D	Per componenti principali (ventilatori, condotte, serrande, ecc.) è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)
	CONDOTTE	IS	D	
	SERRANDE	IS	D	
	CANISTER FILTRI HEPA	IS	D	

12.2.4 Descrizione del sistema

Il presente capitolo fornisce la descrizione di massima dei seguenti sottosistemi, costituenti nel loro insieme il nuovo sistema di ventilazione ITEA di Latina:

- Sottosistema di ventilazione delle aree operative;
- Sottosistemi di ventilazione e climatizzazione delle aree non classificate.

12.2.4.1 Classificazione delle aree

La normativa ISO 17873 classifica e stabilisce gli indici di ventilazione ed il numero tipico di ricambi per ora previsti per i vari locali in funzione del rischio di contaminazione, come sintetizzato nelle tabelle seguenti.

Area	Delta P [Pa]	Classificazione ISO 17873
Zone non controllate	≥0	Non classificata
Normalmente pulita (contaminazione accidentale)	≤-60	C1
Sostanzialmente pulita (bassi livelli di contaminazione)	-80 ÷ -100	C2
Normalmente contaminata (livelli di contaminazione elevati)	-120 ÷ -140	C3
Normalmente contaminata (livelli di contaminazione molto elevati)	-220 ÷ -300	C4

Tipo di area	Numero di ricambi [Vol/h]	Classificazione ISO 17873
Spogliatoi e SAS	da 4 a 5	C1, C2, C3
Corridoi normalmente puliti	da 1 a 2	C2
Aree operative dove normalmente non è presente	da 1 a 2	C2

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	141/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tipo di area	Numero ricambi [Vol/h] di	Classificazione ISO 17873
contaminazione		
Aree controllate con medio potenziale di rischio	2-3	C2
Aree di manutenzione di impianti di processo in presenza di rischio radiologico;	da 1 a 5	C3
Aree controllate con alto potenziale di rischio	da 5 a 10	C3
Aree di manutenzione affacciate alle celle con alto potenziale di rischio	10	C3
Interno celle schermate, scatole a guanti	Da 1 a 30 in dipendenza dalle condizioni di processo, dal volume contenuto e dal tipo di rischio	C4

In accordo alla norma ISO 17873, si riporta la classificazione per i locali del nuovo impianto di Trattamento Effluenti, il valore di depressione stabilito ed il numero di ricambi orari previsto.

ITEM/Locale da alimentare	Numero ricambi minimi [Vol/h] di	Classificazione ISO 17873	deltaP [Pa]
Locale interrato	2	C1	-60
Locale T2	2	C1	-60
Locale filtri/evaporatori	2	C1	-60
Locale SS 5/6/7/8	2	C1	-60
Locale SS 1/2/3/4	2	C1	-60
Locale filtri aria	2	C1	-60
Corridoi	2	C1	-60

Durante il normale esercizio, i locali saranno classificati in C1 e l'unità filtrante (item F1/F2) sarà by-passata convogliando l'aria estratta direttamente al punto di scarico esterno.

In alcune condizioni operative, caratterizzate da un maggiore rischio potenziale di contaminazione, i locali operativi assumeranno la classificazione C2 e la portata di aria estratta dovrà essere convogliata sui filtri di estrazione (item F1/F2) prima dell'espulsione all'ambiente esterno. Le condizioni operative in cui ciò avviene sono essenzialmente le seguenti:

- sostituzione dei filtri di estrazione;
- scarico dei serbatoi del concentrato;
- allarme dai pozzetti di raccolta a pavimento.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	142/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.2.4.2 Sottosistema di ventilazione delle aree operative

Tale sottosistema dovrà assolvere la ventilazione di aree classificate.

Il sottosistema in oggetto è costituito dai seguenti impianti:

- impianto per l'immissione forzata dell'aria esterna;
- impianto di distribuzione e ripresa aria dai locali e dai serbatoi (off-gas);
- impianto di filtrazione;
- impianto di estrazione ed espulsione.

La ventilazione dei locali operativi è realizzata a tutta aria esterna, evitando ricircoli che, in caso di malfunzionamenti, possano provocare il rischio di diffusione di polveri potenzialmente radioattive nelle aree di operazione.

12.2.4.2.1 Impianto per l'immissione forzata dell'aria esterna

I ventilatori di immissione saranno collocati sulla copertura dell'edificio. L'impianto in esame sarà costituito da:

- Un sistema di pre-filtrazione dell'aria in ingresso, avente la funzione di limitare le quantità di polveri introdotte e, quindi, la possibilità di diffusione di contaminazione e il tasso di esaurimento del complesso filtrante installato sullo scarico. Le principali caratteristiche tecniche del sistema di filtrazione sono:
 - Stadio di filtrazione con grado di efficienza G4 EN 779,
 - Stadio di filtrazione con grado di efficienza F7 EN 779,
- Una coppia di ventilatori prementi V-1/V-2, operanti l'uno di riserva all'altro e dotati di serrande di intercettazione manuali su ciascuna linea.

Ciascun ventilatore dovrà garantire la portata di progetto, ricavata sulla base dei ricambi minimi di aria necessari in ciascun ambiente servito. Tali ventilatori saranno dotati di inverter per la regolazione della portata occorrente al mantenimento del voluto grado di depressione, tenuto conto del bilancio derivante dalle effettive infiltrazioni di aria esterna in ciascun locale e del progressivo intasamento degli elementi filtranti.

12.2.4.2.2 Impianto di distribuzione e ripresa aria dalle aree operative

La distribuzione dell'aria in ciascun locale appartenente alle aree operative dell'ITEA sarà effettuata mediante una rete di canali in lamiera di acciaio zincato a caldo. Le bocchette di immissione presenti su ciascun canale provvederanno ad immettere in ciascun ambiente la portata prevista.

La ripresa dell'aria dai locali, mantenuti in depressione di 60 Pa, avverrà mediante una serie di canali, anch'essi realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo e provvisti di bocchette di ripresa regolabili.

In corrispondenza degli attraversamenti dei compartimenti antincendio saranno installate serrande tagliafuoco REI 60, sia sulla linea di immissione che su quella di estrazione. Per

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	143/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



quanto riguarda i locali tecnici, la serranda tagliafuoco avrà la funzione di proteggere i filtri di estrazione.

I canali di immissione saranno posizionati nella parte superiore di ciascun locale mentre quelli di ripresa saranno disposti in basso in modo da ostacolare la risospensione della contaminazione eventualmente presente.

I canali di ripresa sono convogliati verso il plenum generale di ripresa.

12.2.4.2.3 Impianto off-gas

L'impianto off-gas assicura il mantenimento in depressione dei serbatoi ed è connesso all'impianto di ripresa aria dai locali.

La linea di ripresa aria dai serbatoi è realizzata con tubazioni saldate in acciaio inox e l'aria da essa ripresa è filtrata su un doppio stadio di filtrazione assoluta dedicato (item F3/F4), dal momento che i serbatoi sono eserciti con una depressione interna pari a 250 Pa e l'aria da essi estratta attraversa locali a classificazione C1.

L'aria filtrata viene convogliata al plenum generale di ripresa, comune all'impianto di ripresa aria dai locali.

12.2.4.2.4 Impianto di filtrazione finale

L'Unità di filtrazione dell'aria sarà installata in un locale ubicato a quota +6,70 m e disposto a valle del plenum generale di ripresa. Essa sarà costituita da n. 2 banchi multipli (item F1/F2) di tipo monofronte anticontaminazione ridondati al 100%, di cui uno di riserva all'altro.

La ridondanza garantisce infatti la continuità di funzionamento anche durante la periodica sostituzione dei filtri o in caso di malfunzionamenti del sistema, consentendo di commutare automaticamente il funzionamento verso l'unità di riserva.

Ciascun banco di filtrazione sarà costituito da:

- pre-filtri piani classe F7 EN 779;
- n. 2 filtri assoluti classe H13 EN 1822;

I filtri saranno del tipo "bag-in/bag-out" con sostituzione sotto sacco barriera.

12.2.4.2.5 Impianto di estrazione ed espulsione

Una coppia di ventilatori centrifughi V3/V4, ridondati al 100%, sarà installata a valle dell'Unità di filtrazione all'interno del locale ventilatori (quota +14,00 m).

L'impianto convoglierà l'aria verso il camino.

12.2.4.3 Sottosistemi di ventilazione e climatizzazione delle aree non classificate.

Il presente paragrafo descrive gli impianti di ventilazione e climatizzazione dei locali non classificati, posti al piano superiore dell'edificio (quota +14,00 m).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	144/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.2.4.3.1 Sala controllo

La climatizzazione della sala controllo sarà effettuata mediante un impianto a pompa di calore con unità interna canalizzabile a soffitto.

La produzione di acqua refrigerata/riscaldata sarà affidata ad una unità motocondensante esterna a pompa di calore del tipo aria/acqua, posta sulla copertura dell'edificio.

Sarà prevista una presa aria sulla copertura in grado di garantire un ricambio di 50 mc/h da convogliare nell'unità interna al fine di permettere il pretrattamento dell'aria stessa.

La distribuzione dell'aria nel locale sarà affidata a 2 diffusori. È prevista una griglia di transito aria sulla porta per garantire l'espulsione della portata di aria di rinnovo verso i locali limitrofi.

12.2.4.3.2 Locale quadri elettrici

Sulla copertura dell'edificio è previsto un torrino a flusso inverso con filtro e ventilatore centrifugo a più velocità per l'immissione forzata di aria fino 3 vol/h.

L'espulsione dell'aria avverrà attraverso un torrino posto sulla copertura del locale e dotato di serranda a gravità.

Nel locale è anche presente un climatizzatore a pompa di calore del tipo multisplit a espansione diretta con unità interne a parete per il riscaldamento ed il raffreddamento dell'aria ambiente.

12.2.4.3.3 Servizi igienici

In tali ambienti è prevista la sola estrazione dell'aria ripresa dal corridoio mediante torrino sulla copertura dell'edificio. E' presente un aeroterma per il riscaldamento invernale.

12.2.5 Modalità di funzionamento

12.2.5.1 *Sottosistema di ventilazione delle aree operative*

Le aree operative dell'ITEA sono mantenute in depressione rispetto all'ambiente esterno in condizioni operative normali ed incidentali. Tale funzione è affidata ad un sistema di ventilazione con immissione ed estrazione forzata dell'aria.

Il sistema di ventilazione prevede due modalità di funzionamento. La prima, relativa al normale esercizio, prevede che l'unità filtrante (item F1/F2) sia by-passata convogliando l'aria estratta direttamente al punto di scarico esterno.

In condizioni operative caratterizzate da un maggiore rischio potenziale di contaminazione, l'aria estratta sarà convogliata sui filtri di estrazione (item F1/F2) prima dell'espulsione all'ambiente esterno. Le condizioni operative in cui ciò avviene sono essenzialmente le seguenti:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	145/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- sostituzione dei filtri di estrazione;
- scarico dei serbatoi del concentrato;
- allarme dai pozzetti di raccolta a pavimento.

Nella modalità di funzionamento in automatico il sistema di ventilazione è gestito in funzione dei parametri di funzionamento pre-impostati; in modalità manuale, l'operatore aziona le singole apparecchiature, per le quali il Sistema di Controllo fornisce comunque consensi ed interblocchi ai singoli comandi impartiti.

La sequenza di funzionamento in automatico prevede l'avvio dei ventilatori di estrazione con comando manuale dell'operatore. Il raggiungimento nei locali del valore di depressione pre-impostato comporta l'accensione automatica del ventilatore di immissione.

La depressione ambientale è quindi regolata mantenendo la portata di estrazione al valore costante di progetto e modulando la portata immessa in modo da bilanciare in ogni istante le portate di infiltrazione esterne.

La regolazione è affidata ad una serie di serrande motorizzate, disposte sulla radice di ciascun ramo derivato dal collettore principale di distribuzione ed attuate sulla base del segnale fornito dalla corrispondente sonda di pressione differenziale ambientale.

Le variazioni di pressione indotte nel circuito in conseguenza dell'azione modulante delle serrande di regolazione sono misurate da una sonda di pressione inserita nel plenum di immissione. Il segnale regola quindi la velocità di rotazione del ventilatore di immissione, dotato di inverter, in modo da riportare la pressione nel plenum al punto fisso pre-impostato. Tale controllo consente anche di bilanciare il progressivo intasamento degli elementi filtranti installati a monte dei ventilatori.

Il ventilatore di estrazione, anch'esso azionato da motore con inverter, provvede a mantenere costante la portata di estrazione su segnale fornito dalla sonda di pressione nel plenum generale di estrazione. Ciò consente di bilanciare le diverse perdite di carico che si producono nel circuito di estrazione passando dalla configurazione normale con scarico diretto all'esterno (ovvero quella che prevede il by-pass dell'impianto di filtrazione finale) alla configurazione con inserimento in linea dell'impianto in esame.

Allo stesso modo, il ventilatore di estrazione è in grado di compensare anche l'aumento delle perdite di carico dovute al progressivo intasamento degli elementi filtranti.

Il grado di intasamento dei filtri è misurato da sonde di pressione differenziale; il segnale di alta pressione provoca l'accensione di una segnalazione di allarme mentre i segnali di altissima o bassa pressione provocano l'immediata commutazione sul gruppo di riserva con chiusura delle rispettive serrande di intercettazione, del tipo a perfetta tenuta.

In caso di allarme prodotto dal sistema di rivelazione incendi, conseguente alla chiusura di almeno una serranda tagliafuoco, il sistema di controllo provvede all'arresto di tutto il sistema di ventilazione.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	146/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.2.5.2 Sottosistemi di ventilazione e climatizzazione delle aree non classificate.

12.2.5.2.1 Sala controllo

La sala controllo sarà dotato di impianto di climatizzazione ad aria operante in parziale ricircolo. Le bocchette di immissione provvederanno all'immissione di circa 800 m³/h di aria provvedendo al rinnovo continuo di 50 m³/h di aria per assicurare la salubrità dell'ambiente, in accordo alla norma UNI 10339 nel caso di presenza continua di un operatore.

La temperatura del locale verrà mantenuta al valore impostato mediante una sonda di temperatura ambiente, posta sulla ripresa dell'aria, che agirà sulla valvola di regolazione della batteria di raffreddamento/riscaldamento della UTA, assicurando così la costanza delle condizioni di benessere per il personale.

12.2.5.2.2 Locale quadri elettrici

Il mantenimento delle condizioni ottimali per il funzionamento delle apparecchiature installate nel locale quadri elettrici sarà affidato al ricambio forzato dell'aria (modalità free-cooling).

Una sonda di temperatura ambiente assicurerà il mantenimento della temperatura interna all'interno del range di funzionamento ottimale delle apparecchiature agendo sulla velocità del ventilatore al variare del carico termico ambientale.

Nel caso in cui le condizioni esterne non consentano il mantenimento della temperatura desiderata mediante semplice free-cooling, la logica dell'impianto comanderà l'arresto completo del ventilatore e l'accensione di un climatizzatore a pompa di calore del tipo multisplit a espansione diretta per il raffreddamento ed il riscaldamento dell'aria ambiente.

12.2.5.2.3 Servizi igienici

Nei servizi igienici è prevista la sola estrazione di aria. Il ventilatore di estrazione funzionerà a portata costante per garantire 8 ricambi/ora in accordo alla normativa UNI 10339 per i locali servizi di uffici ed assimilabili. E' previsto anche il riscaldamento invernale con aeroterma di adeguata potenzialità dotato di regolazione termostatica della temperatura.

12.2.6 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- Garantire il mantenimento in posizione dei componenti per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	147/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- È garantito il mantenimento della posizione dei componenti principali (ventilatori, condotte, serrande, ecc.) a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).

Non è richiesta nessuna funzionalità attiva durante o subito dopo sisma.

Per i componenti minori (strumenti di misura, pressostati, interruttori, ecc) non è richiesto alcun requisito specifico in caso di sisma.

Perdita alimentazione elettrica

In caso di perdita dell'alimentazione elettrica esterna il sistema di ventilazione può perdere temporaneamente la sua funzionalità in attesa dell'intervento della sezione di emergenza.

La perdita temporanea del confinamento dinamico non comporta rischi radiologici aggiuntivi in quanto la perdita temporanea di alimentazione elettrica non determina eventi che comportano rilasci.

In assenza totale di alimentazione elettrica rimane ancora il confinamento statico offerto dal sistema.

12.3 Sistema elettrico

12.3.1 Funzione

Le funzioni affidate al sistema elettrico sono:

- fornire energia elettrica a equipaggiamenti ed apparecchi utilizzatori, necessari al funzionamento dell'edificio nelle diverse condizioni di esercizio;
- fornire energia al sistema di illuminazione nelle normali condizioni di esercizio; il sistema di alimentazione elettrica deve inoltre assicurare l'energia per garantire l'illuminazione di emergenza e di sicurezza;
- fornire alimentazione elettrica (sez. continuità) ai sistemi ausiliari di controllo, allarme, sicurezza (sistema di controllo e strumentazione, sistema monitoraggio radiazioni, allarmi, ecc.);
- garantire i livelli di illuminazione necessari per lo svolgimento di tutte le operazioni previste all'interno dei locali;
- garantire i livelli di illuminazione necessari per l'eventuale messa in sicurezza dei sistemi ed evacuazione del personale in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica dalla sezione normale del quadro;
- proteggere il personale e le apparecchiature da sovratensioni dovute a guasti o malfunzionamenti di apparecchiature elettriche mediante la realizzazione di un sistema di protezione dai contatti diretti/indiretti collegato alla rete di terra d'impianto e connessa alla rete di terra del Sito.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	148/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.3.2 Normativa di riferimento

Lo sviluppo della progettazione, si è attenuta scrupolosamente alle prescrizioni della legislazione italiana vigente ed in particolare:

- D.Lgs n° 81 del 9 aprile 2008 “Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro” con successive modifiche ed integrazioni
- D.L. n° 186/68– Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008 “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.”

Nello sviluppo della progettazione inoltre si è tenuto in considerazione:

- Decreto del M.I. del 10-3-98 – Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

In aggiunta, si riporta di seguito un elenco indicativo e non esaustivo di norme considerate in fase di progettazione, che saranno rispettate in fase di esecuzione:

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzata
- CEI UNEL 35016 Classi di reazione al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 46-136 Cavi per telecomunicazioni
- CEI EN 50575 Cavi per energia, controllo e comunicazioni resistenti all'incendio
- CEI 20-22/0 Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- CEI 20-22/2 Prove di incendio su cavi elettrici - Prova di non propagazione dell'incendio
- Serie CEI EN 60332-1 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio - Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato
- CEI EN IEC 60332-3-22 Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio Parte 3-22: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio – Categoria A

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	149/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- CEI EN IEC 60332-3-23 Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio Parte 3-23: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio - Categoria B
- CEI EN IEC 60332-3-24 Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio Parte 3-24: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio - Categoria C
- CEI EN IEC 60332-3-25 Prove sui cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio Parte 3-25: Prova per la propagazione verticale della fiamma su fili o cavi montati verticalmente a fascio - Categoria D
- CEI 20-22/4 Prove d'incendio su cavi elettrici - Metodo per la misura dell'indice di ossigeno per i componenti non metallici
- CEI 20-22/5 Prove d'incendio su cavi elettrici - Metodo per la misura dell'indice di temperatura per i componenti non metallici
- CEI 20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV
- CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV
- CEI EN 60309-1 Spine e prese industriali
- CEI EN 50086-2-1/A11: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- CEI EN 50085-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50085-2-1 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
- UNI EN 10111:2008 Lamiere e nastri a basso tenore di carbonio laminati a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-12: Guida per la esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1 - Regole Generali”
- CEI EN 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 2: Quadri di potenza”
- CEI EN 60439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	150/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

- CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI EN 50272-2 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione – Parte 2: batterie stazionarie
- CEI EN 62040-1 Sistemi statici di continuità Parte 1. Prescrizioni generali e di sicurezza
- CEI EN 62040-2 Sistemi statici di continuità (UPS). Requisiti di compatibilità elettromagnetica
- CEI EN 62040-3 Sistemi statici di continuità (UPS). Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova.
- CEI EN 60947-4-1 Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e avviatori - Contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- CEI EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza
- CEI EN 60446 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici
- CEI EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 61386 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche.
- CEI EN 60423 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- CEI EN 62305 Protezione delle strutture contro i fulmini
- CEI 81-29 Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305
- CEI 81-30 Linee Guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng
- CEI EN 62561 Componenti dei sistemi di protezione contro i fulmini.
- CEI EN 61000-2-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 6100-6-2 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 6100-6-4 Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	151/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- CEI EN 50272-2 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione – Parte 2: batterie stazionarie
- EN 60896-11 Batterie di accumulatori stazionari al piombo Parte 11: Batterie del tipo aperto. Prescrizioni generali e metodi di prova
- EN 60896-21 Batterie stazionarie al piombo. Parte 21: Tipi regolate con valvole – Metodi di prova
- UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- UNI EN 1838 Illuminazione d'emergenza
- Tabelle CEI-UNEL unificazioni.

Le apparecchiature ed i materiali adottati saranno conformi alle relative norme di prodotto. I materiali saranno impiegati correttamente secondo le loro caratteristiche e destinazione d'installazione nel rispetto delle eventuali prescrizioni e criteri forniti dal Costruttore e l'impianto risponderà ai requisiti prestabiliti anche in relazione alle necessità di sicurezza.

12.3.3 Classificazione del sistema

Il sistema elettrico nel suo complesso è classificato:

- Importante per la sicurezza
- Gruppo di qualità: D
- Classe sismica C II

Il dettaglio della classificazione dei componenti è riportata nella tabella seguente.

SSC		Class e di Sicur ezza	Classe di Qualità	Categori a Sismica	Note
SISTEMA ELETTRICO	QUADRI PRINCIPALI	IS	D	C II	Quadri principali verificati per restare integri a seguito di sisma.
	VIE CAVO SEZIONE NORMALE ED EMERGENZA	IS	D	C II	Per le vie cavo è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)
	DISPOSITIVI DI ILLUMINAZIONE	IS	D	SC	Non è richiesto alcun requisito specifico in caso di sisma
	UPS+BATTERIE	IS	D	C II	UPS verificato per il mantenimento della posizione in caso di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	152/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



SSC	Class e di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note
VIE CAVO SEZIONE ININTERROMPIBILI	IS	D	C II	Per le vie cavo è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	IS	D	C I	E' prevista la qualifica sismica in classe C-I del sistema di illuminazione di sicurezza

12.3.4 Descrizione del sistema

Il sistema elettrico è costituito da:

- sistema di alimentazione elettrica;
- sistema di illuminazione;
- rete di terra e protezione ceraunica;

12.3.4.1 *Sistema di alimentazione*

Il sistema di alimentazione elettrica dovrà essere costituito da tre sezioni indipendenti e separate:

- **sezione normale**, per l'alimentazione di tutte utenze per le quali è accettata la perdita prolungata di disponibilità;
- **sezione di emergenza**, per l'alimentazione di tutte quelle utenze per le quali è richiesta la disponibilità di servizio;
- **sezione ininterrompibile**, per l'alimentazione di tutte le utenze per le quali non è accettata alcuna interruzione di servizio, anche se di breve durata.

La sezione normale e di emergenza saranno connesse all'attuale sistema elettrico mediante due interruttori a monte delle dorsali di alimentazione. La sezione ininterrompibile sarà completamente autonoma dal sito di installazione e sarà alimentata da apposito UPS dedicato. La sezione dalla quale verranno alimentate le varie utenze dell'edificio è stabilita sulla base della classificazione di sicurezza dei vari sistemi e componenti.

Lo schema generale a blocchi dell'impianto elettrico è riportato nell [All.11.].

Per l'alimentazione delle utenze elettriche sarà prevista una distribuzione comprendente:

- una rete elettrica trifase con neutro sistema TN-S 400/230 V - 50 Hz destinata a circuiti di illuminazione e forza motrice (monofase o trifase);
- una sezione di continuità assoluta 400/230 V c.a. 50 Hz trifase costituita da un gruppo di continuità statico.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	153/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Nella progettazione del sistema di alimentazione elettrica saranno adottati i seguenti criteri:

- flessibilità operativa;
- predisposizione di circuiti diversificati per servizio normale, di emergenza e di continuità assoluta;
- impiego di cavi a doppio isolamento non propaganti incendio e a bassa emissione di gas tossici;
- utilizzo di tubazioni in PVC serie pesante o in acciaio zincato, ove necessario;
- analisi dettagliata della domanda elettrica afferente alle singole sezioni di utilizzo, portando in conto gli adeguati valori dei coefficienti di utilizzazione, contemporaneità, diversità dei carichi;
- definizione delle utenze che richiedono alimentazione normale, di emergenza e di continuità;
- classificazione di sicurezza e sismica della linea di alimentazione congruente con la classificazione di sicurezza e sismica del sistema/componente alimentato.

In base ai criteri sopracitati, saranno progettate le seguenti sezioni di impianto:

- dorsali di potenza 400/230 V 50 Hz di interconnessione dell'utenza;
- realizzazione di un sistema elettrico in continuità assoluta con installazione di UPS dedicato e relativo quadro elettrico e dorsali di distribuzione;
- quadro elettrico di distribuzione generale BT (sezioni normale, emergenza, continuità);
- vie cavo e dorsali di potenza;
- quadri elettrici di distribuzione di zona, locali e complementari;
- distribuzione secondaria di forza motrice;
- distribuzione secondaria di illuminazione (normale, di emergenza);
- corpi illuminanti e segnaletici;
- punti di utilizzo energia FM.

Quadri di alimentazione

Ogni quadro di distribuzione generale sarà equipaggiato con apparecchiature di protezione aventi un potere di interruzione simmetrico (potere d'interruzione di servizio I_{cu}) non inferiore al livello possibile di guasto nel punto di installazione.

L'apparecchiatura di protezione dei circuiti sottesi, siano essi di illuminazione che di forza motrice, sarà in linea generale costituita da interruttori magnetotermici della serie scatola

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	154/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



o modulare (a seconda dei casi) corredati, dove necessario, di elemento differenziale per la protezione contro i guasti a terra.

La curva di intervento degli interruttori sarà scelta in funzione della esigenza di assicurare il necessario grado di selettività tra le protezioni in cascata e la protezione delle persone contro contatti indiretti; gli elaborati di progettazione esecutiva saranno corredati dei calcoli di verifica delle dorsali ai sensi delle prescrizioni della CEI 64-8 (capacità di trasporto al limite termico, correnti minime di corto circuito, cadute di tensione, lunghezza massima protetta, etc.).

I quadri secondari locali e di zona, costruiti secondo la normativa CEI vigente, avranno grado di protezione non inferiore a IP 55 e saranno equipaggiati con apparecchiature di protezione, di tipo modulare, aventi un potere di interruzione simmetrico I_{cn} non inferiore a 10 kA, comunque superiore al livello presunto di guasto nel punto di installazione.

Vie cavo e cavi di dorsali di alimentazione primaria

La progettazione delle dorsali di alimentazione elettrica e dei relativi percorsi è effettuata secondo le prescrizioni della normativa CEI 64-8, verificando il rispetto delle condizioni al limite termico ed il rispetto del limite massimo del 2% per la caduta di tensione in corrispondenza dei quadri di distribuzione e del 4% in corrispondenza del punto di circuito più sfavorito.

I cavi elettro-strumentali sono del tipo non propaganti la fiamma (CEI 20-35/1-2), non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2), a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi (CEI 20-38) e sono, inoltre, posati in opera all'interno di tubazioni metalliche non combustibili (tipo TAZ).

Distribuzione secondaria di forza motrice

La distribuzione secondaria di forza motrice è progettata secondo la normativa vigente applicabile, e sarà realizzata impiegando di tubazioni conduit complete di pezzi speciali di raccordo, canaline in acciaio zincato o tubazioni in PVC autoestinguenti a seconda della tipologia dei locali interessati con cavi e/o conduttori del tipo non propagante incendio, non propaganti la fiamma e a contenuta emissione di gas corrosivi.

Le sezioni dei conduttori da impiegare per i circuiti di forza motrice non saranno inferiori a 4 mm² per le dorsali e 2.5 mm² per le derivazioni al singolo punto di utilizzo, e comunque garantiranno che le cadute di tensione non superino i seguenti valori:

- distribuzione primaria FM (quadri principali e locali) 2%
- motori in servizio normale (a regime) 4%
- motori all'avviamento 15%
- alimentazione impianto di illuminazione 3%
- alimentazione prese luce / FM 4%

Le canaline portacavo saranno di tipo chiuso in acciaio ZAC.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	155/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.3.4.2 Sistema di illuminazione

Nell'impianto è previsto siano realizzati i seguenti sistemi di illuminazione:

- **normale**, facente capo alla sezione "normale" del quadro di distribuzione di competenza;
- **di emergenza**, alimentato dalla sezione di emergenza;
- **di sicurezza** (vie di fuga e segnaletiche), sistema con lampade e kit autonomo inverter/batterie alimentato dalla sezione normale ed in grado di resistere al sisma di progetto.

La principale funzione del sistema di illuminazione elettrica sarà quella di garantire i livelli di illuminazione necessari alle seguenti attività:

- svolgimento di tutte le operazioni previste sull'impianto;
- eventuale messa in sicurezza dei sistemi di evacuazione del personale operativo, in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica dalla sezione normale del quadro.

Nei locali saranno garantiti i livelli medi di illuminamento indicati in tabella

Ambiente	Illuminamento medio E_m [lux]
Aree di deposito e movimentazione	300
Locali tecnologici	300
Laboratori	500
illuminazione di emergenza	100
illuminazione di sicurezza (vie di fuga)	005

Tabella 12-1 - Valori minimi di illuminamento medio

La tipologia e la posizione delle sorgenti luminose da installare è definita in funzione degli ingombri e delle necessità di manutenzione delle stesse. I corpi illuminanti saranno selezionati in modo tale da assicurare:

- elevato numero di ore di vita;
- alta efficienza specifica;
- facilità di manutenzione.

Come criterio generale, i circuiti di dorsale saranno realizzati con cavo FG7OM1 0.6/1 kV, non propaganti incendio, posati entro canalina chiusa in acciaio zincato o tubazione conduit, sezione minima di dorsale $S=2.5 \text{ mm}^2$, sezione minima di terminazione alla

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	156/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



sorgente (cavo FG7OM1 oppure conduttore isolato NO7G9-K), sezione non inferiore a $S = 1.5 \text{ mm}^2$.

La verifica dei valori di illuminamento medio sarà effettuata sia per le condizioni normali, che per le condizioni di emergenza, nel rispetto dei limiti normativi.

12.3.4.3 Rete di terra e protezione ceraunica

Date le caratteristiche degli edifici da proteggere è prevista la realizzazione di un sistema di protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica. Tale impianto, secondo la normativa vigente, sarà integrato con il sistema generale di messa a terra di Centrale.

Lo schema dell'impianto di protezione prevede un impianto di protezione con captazione a maglia secondo CEI EN 62305-1. Per la protezione antifulmine, sarà comunque effettuato un calcolo preventivo del rischio ai sensi della norma CEI EN 62305-2.

12.3.5 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- mantenimento in posizione dei componenti per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità
- un livello di illuminazione di sicurezza per consentire agli operatori presenti di adottare le procedure di emergenza durante e dopo sisma.

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- È garantito il mantenimento della posizione dei componenti principali (quadri principali, linee cavo, ups e batterie.) a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).
- E' garantito un livello di illuminamento non inferiore a 5 lux lungo le vie di esodo ed in sala controllo mediante corpi illuminanti autoalimentati qualificati sismicamente (qualifica sismica operabilità durante e dopo sisma del componente)

A seguito di sisma risulta disponibile l'illuminazione di sicurezza

12.4 Sistema automazione e controllo

12.4.1 Funzione

Il sistema di automazione e controllo consente la:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	157/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

<p>Progetto Particolareggiato</p> <p>Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)</p>	<p>ELABORATO</p> <p>LT TE 00195</p> <p>REVISIONE</p> <p>01</p>
--	--



- Supervisione operativa (presentazione dati, stati, trends, ecc.) dei sistemi e delle apparecchiature del nuovo impianto;
- acquisizione/trattamento dati e parametri di processo;
- visualizzazione dello stato dei sistemi e delle apparecchiature;
- acquisizione, elaborazione e visualizzazione di immagini video;
- gestione allarmi;
- regolazione e il comando delle apparecchiature;
- automazione di alcuni processi.
- archiviazione storica dei dati dell'impianto;

In particolare, il sistema in esame consentirà:

- la gestione del sistema di ventilazione;
- la gestione del sistema di trattamento e stoccaggio effluenti attivi;
- la gestione del controllo degli accessi ;
- Sistema elettrico;

la gestione dei dati (sistemi package) provenienti da:

- o Sistema rivelazione incendi (Centralina Rivelazione Fumi, Gas, ecc.);
- o Sistema di evaporazione;
- o Sistema monitoraggio radiazioni;

Il sistema di controllo dovrà consentire lo svolgimento delle operazioni di supervisione dell'ITEA dalla sala controllo di edificio. In particolare dovrà essere possibile per l'operatore in sala controllo impartire comandi sugli elementi attivi in campo (valvola, motore, etc.) dei sistemi gestiti dal sistema di controllo.

Il sistema di controllo dovrà realizzare le condizioni logiche per effettuare i comandi automatici e di emergenza (per quelli di emergenza, seguendo la normativa CEI EN 61508 sulla sicurezza funzionale degli E/E/EP) sui sistemi, le apparecchiature e gli elementi in campo ad esso collegati, generare le relative segnalazioni ed allarmi e generare i consensi ai comandi manuali.

I comandi attivati dal sistema di controllo potranno essere:

- manuali, impartiti dall'operatore. Ciascun organo finale (valvola, motore, etc.) dovrà poter essere azionato manualmente agendo sulle relative funzioni da tastiera o, ove previsto localmente, rispettando gli interblocchi di sequenza e quelli legati alla sicurezza;
- automatici, elaborati internamente dai sistemi di controllo, per comandi o azioni protettive.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	158/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



In caso di disservizio del sistema di controllo, saranno previsti i blocchi e gli allarmi necessari per portare l'impianto in condizioni di sicurezza.

Il sistema di controllo dovrà inoltre mettere a disposizione dei contatti per la ripetizione remota degli allarmi in una delle postazioni presidiate H24 del sito.

Lo schema a blocchi del sistema di controllo è rappresentato nel file allegato [All.12.]

Il sistema di automazione e controllo includerà più Stazioni di Automazione (SA) al piano primo del nuovo edificio ITEA.

Le unità di elaborazione per le funzioni di supervisione e controllo saranno racchiuse in armadi metallici.

Tutti i componenti utilizzeranno una tecnologia consolidata, basata su uno standard industriale. Il progetto sarà tale da facilitare manutenzione, riparazioni, il reperimento di parti di ricambio ed assistenza.

Per consentire un'agevole manutenzione/ispezione degli attuatori, della strumentazione e dei relativi collegamenti primari e secondari sarà prevista l'accessibilità tramite adeguati piani di lavoro, passerelle e scale fisse.

12.4.2 Criteria di progetto e normativa di riferimento

Lo sviluppo della progettazione si è basata sulle seguenti leggi e normative:

- D.Lgs n° 163 del 12 aprile 2006 "Codice degli appalti" con successive modifiche ed integrazioni.
- D.Lgs n° 81 del 9 aprile 2008 "Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro" con successive modifiche ed integrazioni
- D.L. n° 186/68– Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008 "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."
- Direttiva BT
- Direttiva EMC
- Direttiva Macchine
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 11-17 Linee in cavo

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	159/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- CEI EN 61000-6-2 - Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici
- 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 61326-1 - Apparecchi elettrici di misura, controllo e laboratorio - Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61131-3 – Standard di programmazione dei PLC
- 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
- CEI EN 61784-3 - Reti di comunicazione industriale – Bus di campo per sicurezza funzionale - Regole generali e definizioni del profilo
- CEI EN 61158 - Reti di comunicazione industriali - Specificazioni del bus di campo
- CEI EN 60987 - Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la sicurezza - Prescrizioni per la progettazione hardware di sistemi computerizzati
- 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 60529 - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60664 - Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione
- IEC 61513 - Nuclear Power Plants - I&C for Systems Important to Safety – General requirements for systems.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	160/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- IEC 60780 (CEI 45-60) - Nuclear Power Plants – Electrical equipment of the Safety System - Qualification.
- ANSI/ISA S5.1
- CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali. Parte 3: Guida - 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 F.f.: Vibrazioni - Metodo con oscillogrammi
- IAEA NS G1.6 Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plant;
- IAEA NS G3.3 Evaluation of Seismic Hazards for Nuclear Power Plant;
- CEI EN 61587 – 2 Strutture meccaniche per apparecchiature elettroniche - Prove per la IEC 60917 e IEC 60297 - Prove sismiche per armadi e telai.
- CEI 20-21 Calcolo delle portate dei cavi elettrici
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, dei gas tossici e corrosivi.
- CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI EN 50086-2-1/A11: Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- CEI EN 60446 Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici
- CEI UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi;
- CEI EN 62382 Verifica della funzionalità elettrica e dei collegamenti fra strumenti
- Tabelle CEI-UNEL unificazioni.

12.4.3 Classificazione del sistema

Il sistema di automazione e controllo nel suo complesso è classificato:

- Importante per la sicurezza
- Gruppo di qualità D
- Classe sismica C II

Il dettaglio della classificazione dei componenti è riportata nella tabella seguente.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	161/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



SSC	Class e di Sicurezza	Classe di Qualità	Categoria Sismica	Note	
SISTEMA DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO	QUADRI/PLC	IS	D	C II	Per i componenti principali (Cabinet quadri e linee cavo) è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)
	LINEE CAVO	IS	D	C II	
	SENSORI/STRUMENTAZIONE DI MISURA E/O STATO/ATTUAZIONI SU LINEE O COMPONENTI CONTENENTI FLUIDO DI PROCESSO	IS	D	C I	I sensori sismici intervengono e pongono l'impianto in condizioni di sicurezza (chiusura valvole di intercettazione, spegnimento pompe ed arresto processo). Sensori sismici qualificati sismicamente.
	SENSORI/STRUMENTAZIONE DI MISURA E/O STATO/ATTUAZIONI NON SU LINEE O COMPONENTI CONTENENTI FLUIDO DI PROCESSO	NSN	N	SC	Non è richiesto alcun requisito specifico in caso di sisma.

12.4.4 Descrizione del sistema

Il sistema di automazione e controllo è costituito da:

- Un Sistema di Controllo (in seguito denominato SC) che dovrà svolgere le funzioni di controllo (regolazione e comando) e supervisione delle parti d'impianto direttamente controllate;
- Altri sistemi di controllo forniti da terzi (per esempio il sistema Monitoraggio Radiologico, sistemi di evaporazione, ecc.).

Il SC dovrà inoltre integrare i sistemi di controllo e supervisione e le apparecchiature forniti da terzi e realizzarne la completa integrazione operativa per garantire la completa gestione dell'impianto attraverso la propria HMI posta in Sala Controllo.

Il SC dovrà consentire il controllo e la supervisione diretta e l'integrazione di apparecchiature terze dei seguenti sistemi/impianti:

- Sistema di Ventilazione;
- Sistemi di trattamento e stoccaggio degli effluenti e nello specifico:
 - Rilancio reflui ad accumulo iniziale
 - Accumulo iniziale;
 - Filtrazione meccanica;

PROPRIETA'
Del Lucchese M.

STATO
Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
162/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Evaporazione (package);
- Accumulo finale;
- Scarico e rilancio drenaggi.
- Sistema di controllo degli accessi;
- Sistema di supervisione del Sistema Monitoraggio Radiologico;
- Sistema di rivelazione incendi;
- Sistema Elettrico.

La struttura del sistema di controllo (SC) sarà organizzata su tre livelli: supervisione (Livello 1), elaborazione (Livello 2) e livello campo (Livello 3).

- Livello supervisione:
Il livello supervisione comprenderà gli apparati HMI (SS) in Sala Controllo e la rete per la connessione ai dati dell'impianto degli utenti locali o/e distribuiti in ambito geografico.
- Livello elaborazione:
Il livello elaborazione comprenderà le apparecchiature che elaborano le funzioni di controllo (SA) e le reti che le connettono; a questo livello si realizzano anche il coordinamento delle suddette funzioni, l'integrazione dei sistemi a livello dati, l'unificazione dell'interazione uomo/macchina (HMI in Sala Controllo).
- Livello campo:
Il livello campo comprenderà tutti i dispositivi in campo ed i modi di connessione degli stessi con gli apparati di livello impianto (sensori, attuatori, PLC bordo macchina, ecc)

Il SC si interfaccia con l'operatore sia attraverso le SS collocate in sala controllo, sia attraverso i pannelli grafici di interfaccia delle SA (schermi touchscreen) o dei terminali operatori portatili da collegare alle stesse.

Ciascun livello in cui sarà organizzata l'automazione svilupperà le comunicazioni attraverso un insieme di reti ed apparati, la cui progettazione avrà lo scopo di limitare il traffico locale e di realizzare adeguate funzioni di sicurezza.

La rete di comunicazione del "livello campo" sarà realizzata in genere attraverso connessioni cablate.

Le SA del "livello elaborazione" dovranno essere tra loro collegate da un unico system bus a costituire una rete LAN che permetterà una comunicazione "peer-to-peer" o una rete tipo Profibus, condividendo fra di loro tutti i dati dell'impianto provenienti dalle apparecchiature e dagli elementi in campo. Inoltre, dovranno essere predisposte per connessioni verso sistemi terzi attraverso interfacciamenti di tipo seriale.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	163/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



La rete di comunicazione del “livello supervisione” sarà del tipo Industrial Ethernet con protocollo di comunicazione TCP/IP.

Il sistema di automazione e controllo è alimentato da una sezione ininterrompibile del sistema elettrico. Per tutte le apparecchiature, è presente un sistema di distribuzione dell'alimentazione elettrica a partire da un quadro dedicato.

Ciascun livello in cui sarà organizzata l'automazione svilupperà quindi le comunicazioni attraverso un insieme di reti ed apparati, la cui progettazione avrà lo scopo di limitare il traffico locale e di realizzare adeguate funzioni di sicurezza.

12.4.5 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- mantenimento in posizione dei componenti principali per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità
- intervenire attraverso l'attuazione di sensori sismici per l'arresto dei processi in corso e la chiusura delle valvole di intercettazione fondo serbatoi.

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- È garantito il mantenimento della posizione dei componenti principali (cabinet, linee cavo) a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).
- I sensori sismici sono qualificati per essere operabili durante il sisma, la loro attuazione da luogo all'interruzione di alimentazione elettrica dei componenti (pompe, valvole fondo serbatoi, evaporatore)

A seguito di sisma risulta garantito l'arresto dell'impianto e la chiusura delle valvole fondo serbatoi.

Perdita alimentazione elettrica

Nel caso di perdita dell'alimentazione elettrica esterna le utenze elettriche del sistema sono alimentate dall'alimentazione elettrica ininterrompibile (UPS) e quindi restano disponibili.

12.5 Sistema monitoraggio radiologico

12.5.1 Funzione

Il sistema di monitoraggio radiologico comprende la strumentazione, sia di tipo fisso che mobile, installata o disponibile presso l'impianto ITEA ai fini della sorveglianza fisica degli

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	164/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



ambienti di lavoro, del personale addetto e, per quanto applicabile, della popolazione. Il sistema di monitoraggio radiologico è progettato allo scopo di garantire una sorveglianza adeguata dei livelli di radiazione e contaminazione esistenti all'interno dei locali dell'impianto ed una corretta valutazione della radioattività immessa all'ambiente esterno sotto forma di effluenti aeriformi.

Il sistema è inoltre progettato allo scopo di consentire la segnalazione dell'insorgere di anomalie o del verificarsi di condizioni eccezionali nell'ambito dell'impianto.

Il sistema complessivo di monitoraggio radiologico comprende i seguenti sotto-sistemi:

- sistema di monitoraggio dei livelli di radiazione nelle aree di lavoro;
- sistema di monitoraggio della contaminazione in aria degli ambienti di lavoro;
- sistema di monitoraggio della contaminazione superficiale degli ambienti di lavoro;
- sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi scaricati attraverso il camino dell'impianto;
- sistema di trasmissione in Sala Controllo dei dati di monitoraggio e delle eventuali segnalazioni di allarme.

In relazione al monitoraggio radiologico degli effluenti liquidi attivi, valgono le seguenti considerazioni:

- per quanto concerne il campionamento ed i rilievi di caratterizzazione radiologica finalizzati alla corretta contabilizzazione dei reflui scaricati, saranno applicate le procedure correntemente in uso presso il Sito, nel rispetto delle Prescrizioni Tecniche e delle Norme di Sorveglianza in vigore;
- per quanto attiene al monitoraggio radiometrico in continuo dei reflui, da assicurare durante lo scarico in accordo con le Prescrizioni Tecniche per l'esercizio dell'impianto, sarà impiegato lo stesso apparato di misura e controllo, in servizio presso l'Impianto Trattamento Effluenti Attivi.

12.5.2 Criteri di progetto e normativa di riferimento

Il sistema di monitoraggio radiologico è realizzato secondo i seguenti criteri generali:

- impiego di strumentazione di provata efficacia ed elevata affidabilità e sensibilità, adeguata ai livelli di radiazione e contaminazione presenti;
- impiego di rivelatori di caratteristiche idonee alla natura del campo di radiazioni, delle condizioni ambientali e della tipologia di radionuclidi presenti;
- massimizzazione dell'impiego di componentistica convenzionale, facilmente reperibile sul mercato.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	165/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- Per il sottosistema di monitoraggio ambientale, i misuratori di irraggiamento gamma devono essere installati all'interno dei locali accessibili dal personale, in modo che il valore misurato sia rappresentativo dei livelli di dose medi presenti nel singolo locale. I display con la visualizzazione della misura devono essere posizionati in modo da risultare facilmente visibili all'operatore.
- La trasmissione dei segnali prodotti dalle unità in funzionamento continuo all'unità centralizzata in sala controllo è effettuata a mezzo di dispositivi operanti in modo "fail-safe". Le soglie d'allarme sono regolabili su tutta la dinamica di misura dei monitori.

La progettazione del sistema di monitoraggio è stata sviluppata in accordo ai seguenti standard industriali:

- Norme IEC e, in particolare:
 - IEC 60532 Radiation Protection Instrumentation - Installed Dose Ratemeters, Warning Assemblies and Monitors - X and Gamma Radiation of Energy between 50 keV and 7 MeV (recepita come CEI 45-20 in lingua italiana);
 - IEC 60761 Equipment for Continuously Monitoring Radioactivity in Gaseous Effluent;
 - IEC 60801 Electromagnetic Compatibility for Industrial-Process Measurement and Control Equipment;
 - IEC 61137 Radiation Protection Instrumentation - Installed Personnel Surface Contamination Monitoring Assemblies - Low Energy X and Gamma Emitters;
 - IEC 61172 Radiation Protection Instrumentation - Monitoring Equipment - Radioactive Aerosols in the Environment;
- Norme ISO e, in particolare:
 - ISO 2889, "Sampling airborne radioactive materials from the stacks and ducts of nuclear facilities", Second Edition 2010-03-15, ISO 2889:2010;
- Norme IEEE e, in particolare:
 - IEEE N42.17B Radiation Instrumentation Performance Specifications for Health Physics Instrumentation - Occupational Airborne Radioactivity Monitoring Instrumentation;
 - IEEE N42.25 American National Standard Calibration and Usage of Alpha/Beta Proportional Counters;
 - IEEE N323 Radiation Protection Instrumentation Test and Calibration (ANSI/IEEE);
- Norme CEI e, in particolare:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	166/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- CEI 45-20, "Rateometri di esposizione, segnalatori e monitori di rateo di esposizione installati per radiazione X o gamma di energia compresa fra 80 keV e 3 MeV";
 - CEI 45-49, "Strumenti di misura portatili, mobili o fissi, di radiazioni X o gamma, per il monitoraggio ambientale Parte 1: Rateometri";
- Norme NUREG e, in particolare:
- U.S. Nuclear Regulatory Commission, "Air Sampling in the Workplace", NUREG-1400, Final Report, September 1993;

12.5.3 Classificazione del sistema

La classificazione del sistema è sintetizzata nella tabella seguente.

SSC		Class e di Sicurezza	Classe di Qualità	Categori a Sismica	Note
SISTEMA DI MONITORAGGIO RADIOLOGICO	CENTRALINA	IS	D	C II	Per tutti i componenti principali (centralina, linee cavo, monitori) è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)
	VIE CAVO	IS	D	C II	
	MONITORI	IS	D	C II	

12.5.4 Descrizione del sistema

12.5.4.1 *Sistema di monitoraggio dei livelli di radiazione negli ambienti di lavoro*

Il sistema ha la funzione di garantire un monitoraggio continuo dei campi di radiazione presenti nei locali a maggior rischio di contaminazione ed esposizione del personale, e di segnalare eventuali incrementi nelle condizioni di esposizione, dovuti ad eventi anomali o incidentali.

A questo scopo, è prevista l'installazione di stazioni di monitoraggio fisse per la misura in continuo del rateo di dose gamma presente nei principali locali dell'impianto.

Orientativamente, le stazioni di misura saranno dislocate presso le seguenti aree o locali:

- locale serbatoi di accumulo iniziale;
- locale serbatoi di accumulo finale;
- locale filtri sistema di ventilazione;
- locale filtrazione meccanica ed evaporazione (lato evaporatori);
- locale filtrazione meccanica ed evaporazione (lato filtrazione);

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	167/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- corridoio di transito;
- locale serbatoi interrati.

Il numero e la posizione finale delle sonde di monitoraggio gamma sarà definita nel corso delle successive fasi di sviluppo del progetto.

Ciascuna stazione di monitoraggio gamma comprende:

- rivelatore con sensibilità commisurata al livello di intensità di dose prodotto dal termine di sorgente;
- elettronica associata, con uscite per il trasferimento di informazioni e allarmi alla Sala Controllo dell'impianto ITEA e/o a Sala Supervisione di Centrale (con presidio h24);
- display di visualizzazione in locale dei valore d'intensità di dose misurati e dei parametri di configurazione del sistema di misura;
- segnale locale, ottico e acustico di malfunzionamento, preallarme e allarme con soglie regolabili su tutto il campo di misura e possibilità di ripetizione presso la consolle di Sala Controllo e presso Sala Supervisione di Centrale (con presidio h24);
- colonnina per la segnalazione ottico ed acustica degli stati di malfunzionamento, pre-allarme ed allarme;

Le caratteristiche delle sonde di monitoraggio previste, sono le seguenti:

- Rivelatore: camera a ionizzazione;
- Range di energia: 50 keV ÷ 2 MeV;
- Range di misura: 0,01 µSv/h ÷ 50 mSv/h.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	168/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



Figura 12-1 - Configurazione tipica di una stazione di monitoraggio dell'esposizione esterna a camera a ionizzazione

Le stazioni di monitoraggio dislocate nei diversi locali dell'impianto ITEA saranno gestite attraverso un sistema informatico centralizzato di supervisione e controllo, installato presso Sala Controllo, mediante il quale saranno possibili le seguenti operazioni in remoto:

- configurazione dei parametri di funzionamento delle stazioni di misura;
- visualizzazione, registrazione ed elaborazione dei risultati del monitoraggio radiometrico in continuo;
- visualizzazione degli eventuali stati di preallarme ed allarme e trasmissione degli stessi verso Sala Supervisione di Centrale (con presidio h24).

La verifica di buon funzionamento della strumentazione sarà attuata secondo le procedure già utilizzate presso il Sito e secondo quant'altro indicato dal costruttore.

12.5.4.2 Sistema di monitoraggio della contaminazione in aria degli ambienti di lavoro

Tale sistema ha la funzione di eseguire il monitoraggio dell'attività sospesa in aria sotto forma di particolato, nelle aree di lavoro a maggior rischio di contaminazione e, in particolare, in ogni ambiente ove vi sia rischio significativo di contaminazione interna per il personale operativo. I risultati di tale monitoraggio sono utilizzati per ottimizzare la scelta dei dispositivi di protezione e la definizione dei provvedimenti di radioprotezione da adottare nel corso delle attività operative.

Il sistema di monitoraggio della contaminazione in aria comprende strumentazione sia fissa che mobile.

La strumentazione di tipo fisso, consente il monitoraggio "in continuo" dell'attività presente in aria e la segnalazione dell'eventuale superamento di livelli di guardia nel corso delle

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	169/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



attività operative. Tali dispositivi sono installati in posizioni prefissate, generalmente all'interno di locali di dimensioni contenute al fine di garantire condizioni di rappresentatività nell'esecuzione delle misure di monitoraggio.

Dispositivi di misura di tipo mobile possono essere posizionati liberamente all'interno di un'area di lavoro e consentono il monitoraggio dell'attività sospesa in aria e la segnalazione del superamento di apposite soglie di allarme, in corrispondenza di posizioni di controllo ritenute più sensibili sotto il profilo della sorveglianza radioprotezionistica.

L'installazione di stazioni di monitoraggio fisse per la misura in continuo dei livelli di concentrazione di attività in aria e la segnalazione dell'eventuale superamento di livelli di allarme opportunamente stabiliti, è prevista nei principali locali dell'impianto. Tali stazioni comprendono un sistema di campionamento dell'aria composto da un aspiratore e da una presa filtro. L'aspiratore consente il prelievo di una determinata portata d'aria e l'invio di questa su un filtro cellulosico, di tipo "mobile" o fisso, ove viene trattenuto il particolato potenzialmente contaminato. Il sistema garantisce l'aspirazione ed il passaggio dell'aria sul filtro "in continuo", e provvede alla misura in tempo reale dell'attività β/γ ed α accumulata. Il filtro deve essere sostituito periodicamente. Il sistema è dotato di segnale locale, ottico e acustico, di malfunzionamento, preallarme e allarme, con soglie regolabili e possibilità di ripetizione presso la consolle di Sala Controllo.

Il numero e la posizione di installazione delle stazioni fisse per il monitoraggio della contaminazione in aria sarà definita nel corso delle successive fasi di sviluppo del progetto, in modo da tenere in considerazione le caratteristiche definitive degli ambienti e l'effettiva configurazione dei sistemi di ventilazione.

E' previsto inoltre il possibile impiego di stazioni mobili di monitoraggio, di tipo carrellato, da posizionare nel corso delle attività operative in posizioni di controllo di particolare interesse. Il funzionamento di tali dispositivi è del tutto analogo a quello delle stazioni di tipo fisso, fatta eccezione per la possibilità di trasferire dati presso Sala Controllo.

Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 23/07/2019 Pag. 170 di 188 LT TE 00195 rev. 01 Autorizzato

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	170/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato

Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)

ELABORATO

LT TE 00195

REVISIONE

01



Figura 12-2 - Stazione di monitoraggio dell'aria, di tipo fisso (a sinistra) e di tipo carrellato (a destra)

Ulteriori dispositivi portatili di campionamento in continuo dell'aria mediante aspirazione su filtro potranno essere impiegati per la misura della concentrazione di attività media dispersa in aria, relativamente a periodi prefissati. Tali apparecchiature, di uso comune presso il Sito di Latina, sono costituite da un sistema di aspirazione con portata regolabile, collegato, mediante tubo di estensione, ad un ugello per l'alloggiamento del filtro di campionamento. Al termine del periodo di campionamento, il filtro viene recuperato e sottoposto, presso il Laboratorio di Centrale, ad analisi per spettrometria gamma ad alta risoluzione.

L'impiego dei dispositivi portatili di monitoraggio della contaminazione in aria sarà comunque regolato da apposite procedure da predisporre a cura dell'Esperto Qualificato del Sito.

12.5.4.3 Sistema di monitoraggio della contaminazione superficiale

La contaminazione superficiale degli ambienti di lavoro sarà sottoposta a controllo periodico, sulla base dei programmi di sorveglianza ambientale definiti sul Sito, tramite tecniche di monitoraggio indiretto e diretto.

I rilievi di tipo diretto saranno eseguiti con strumentazione portatile, di norma costituita da monitori di contaminazione superficiale β/γ totale ("contaminometri").

I rilievi di tipo indiretto consisteranno nel prelievo di campioni di contaminazione asportabile mediante "smear test" e successiva analisi in Laboratorio per spettrometria gamma ad alta risoluzione e, ove necessario, altre metodiche (es. conteggio proporzionale beta e alfa a basso fondo).

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	171/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Le procedure e la periodicità dei controlli saranno stabilite secondo i criteri adottati per le attività di sorveglianza ambientale in Centrale, in accordo con le norme del Regolamento di Fisica Sanitaria e le indicazioni dell'Esperto Qualificato.

12.5.4.4 Sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi scaricati al camino

Ai fini della contabilizzazione dell'attività scaricata in atmosfera sotto forma di effluenti aeriformi, si prevede l'installazione di un sistema di campionamento in continuo dell'aria in uscita dal sistema di ventilazione dell'impianto, a valle dei filtri assoluti.

Il sistema consentirà il prelievo rappresentativo dell'aria in uscita dal camino dell'impianto ITEA, impiegando tecniche di campionamento conformi ai requisiti della normativa tecnica in vigore nel campo delle apparecchiature di campionamento degli effluenti aeriformi in ambito nucleare (es. ISO-2889 "Sampling Airborne Radioactive Materials from the Stacks and Ducts of Nuclear Facilities", 2009). In particolare, il sistema di campionamento garantirà, nel suo complesso, che la portata d'aria prelevata dal camino e trasferita al sistema di misura a scopo di analisi, sia rappresentativa dell'effluente scaricato, in termini di concentrazione del particolato in sospensione.

Il sistema di campionamento comprende schematicamente:

- una sonda di prelievo dell'aria, montata sul tratto terminale del camino;
- una sonda per la restituzione della portata campionata;
- un sistema di misura della velocità dell'aria espulsa al camino, comprendente un sensore di tipo a "tubo di Pitot" con elettronica di analisi associata;
- una centralina elettronica equipaggiata con sistema di aspirazione, filtro mobile per particolato e rivelatore a stato solido per la misura β/γ ed α dell'attività depositata su filtro.

Il sistema consente la predisposizione di soglie di preallarme ed allarme in relazione all'attività misurata, ed è abilitato alla trasmissione dei dati di monitoraggio, direttamente in Sala Controllo. Schematicamente, la configurazione del sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi è riportata nella Figura 12-3 seguente.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	172/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

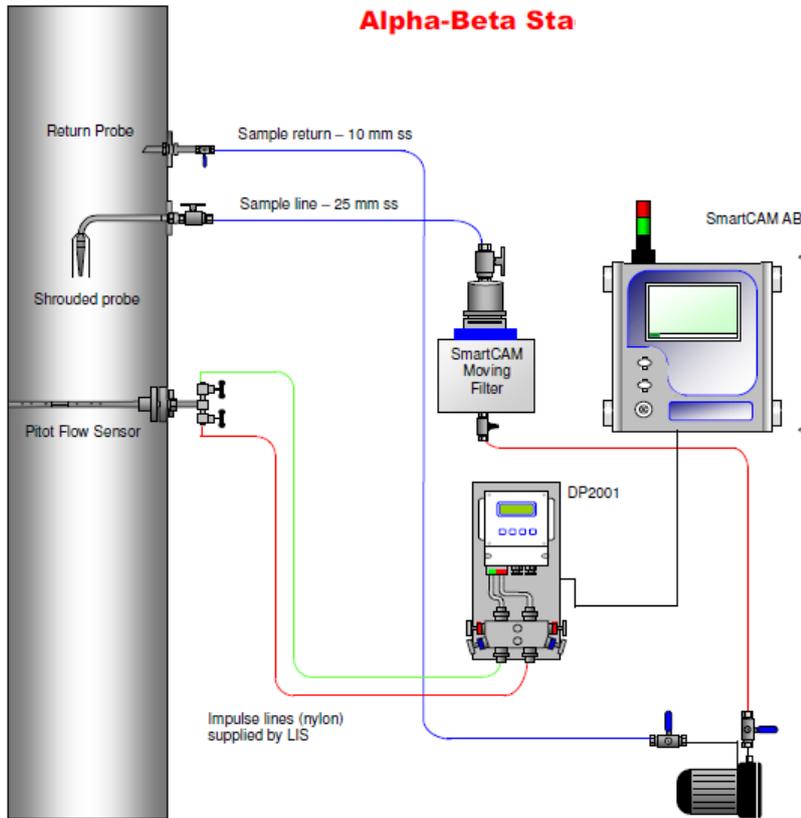


Figura 12-3 - Schema del sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi scaricati al camino

12.5.5 Operabilità del sistema

Tutte le stazioni e le apparecchiature fisse o mobili di misura, facenti parte del sistema di monitoraggio radiologico, sono singolarmente integrate da centraline elettroniche in grado di visualizzare localmente su display le letture radiometriche e di segnalare mediante dispositivi ottici ed acustici, l'occorrenza di condizioni di malfunzionamento ed il superamento di livelli di preallarme o allarme opportunamente preimpostati.

Il sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi scaricati al camino è direttamente connesso alla rispettiva centralina di controllo situata in prossimità del punto di scarico, provvista di terminale elettronico per l'impostazione dei parametri di funzionamento e di apposito display per la visualizzazione dello stato del sistema e delle letture radiometriche.

Le stazioni di monitoraggio dell'esposizione esterna, le stazioni fisse di monitoraggio dell'aria ed il sistema di monitoraggio degli effluenti scaricati al camino sono predisposti in modo da consentire la trasmissione dei dati radiometrici rilevati, verso la Sala Controllo

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	173/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



dell'impianto ITEA e la ripetizione dei segnali di preallarme ed allarme verso Sala Supervisione della Centrale (con presidio h24).

Il sistema di supervisione installato presso Sala Controllo consentirà la registrazione in tempo reale dei dati provenienti da ciascuna delle unità di monitoraggio installate presso l'impianto, garantendo un aggiornamento con frequenza opportunamente prefissata.

Le caratteristiche del sistema di supervisione garantiranno l'archiviazione e la reperibilità dei dati nel lungo termine.

12.5.6 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- mantenimento in posizione dei componenti principali per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- È garantito il mantenimento della posizione dei componenti principali (centralina, linee cavo, monitori) a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).

Il sistema potrebbe risultare non disponibile a seguito di sisma.

Perdita alimentazione elettrica

Nel caso di perdita dell'alimentazione elettrica esterna le utenze elettriche del sistema sono alimentate dall'alimentazione elettrica ininterrompibile (UPS) e quindi restano disponibili.

12.6 Sistema rilevazione incendi e allarme incendio

12.6.1 Funzione

Le funzioni del sistema di Rivelazione incendio e gas saranno quelle di:

- rilevare rapidamente un eventuale incendio;
- contribuire a minimizzare il rischio ai lavoratori e all'ambiente esterno dovuto a rilascio di radioattività a seguito di incendio;
- allertare l'operatore per l'eventuale estinzione manuale di incendio;
- rilevare rapidamente la presenza di gas idrogeno all'interno dei locali dove sono presenti batterie;

Il sistema è costituito da:

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	174/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- centralina di rivelazione incendio;
- rivelatori automatici di incendio;
- rivelatori automatici di gas idrogeno;
- Modulo di accoppiamento 4-20 mA per i sensori di idrogeno;
- punti di segnalazione manuale d'incendio;
- dispositivi di allarme;

12.6.2 Criteria di progetto e normativa di riferimento

Il sistema di rilevazione ed allarme incendi è progettato per rispettare i seguenti criteri specifici:

- impiego di attrezzature e componenti di provata efficacia ed elevata affidabilità;
- impiego di rivelatori di caratteristiche idonee alla natura del materiale combustibile ed alle condizioni ambientali, aventi elevata sensibilità, in grado di rivelare la presenza di un incendio incipiente di proporzioni limitate.

Il risultato ottenuto sarà quello di favorire un tempestivo esodo delle persone, attivando un piano di emergenza efficace ed allertare gli operatori all'utilizzo di sistemi di spegnimento manuale.

La norma tecnica UNI 9795 prevede che il materiale utilizzato sia conforme alle norme europee EN 54 che riguardano le caratteristiche funzionali dei materiali utilizzati. In particolare:

- UNI11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- UNI EN54-1 Sistemi rivelazione incendi – introduzione
- UNI EN54-2 Funzionalità delle centrali di rivelazione
- UNI EN54-3 Dispositivi sonoro di allarme incendio
- UNI EN54-4 Alimentazioni
- UNI EN54-5 Rivelatori di calore
- UNI EN54-7 Rivelatori ottici
- UNI EN54-10 Rivelatori di fiamma
- UNI EN54-11 Awisatori manuali
- UNI EN54-12 Rilevatori lineari ottici di fumo
- UNI EN54-16 Sistemi di allarme vocale
- UNI EN54-17 Isolatori di corto circuito
- UNI EN54-20 Rivelatori di fumo ad aspirazione
- UNI EN54-23 Dispositivi visuali di allarme incendio

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	175/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- UNI EN54-24 Altoparlanti
- UNI EN54-25 Componenti che utilizzano collegamenti radio
- UNI EN13501-1 Classificazione al fuoco
- UNI EN ISO 7010 Segni grafici – colori e segnali di sicurezza
- UNI ISO 7240-19 Sistemi di allarme vocale
- CEI 20-45 Cavi isolati resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio con tensione nominale U0/U di 0,6/1kV
- CEI 20-105 Cavi elettrici con tensione nominale 100/100V per applicazione in sistemi fissi automatici di rilevazione incendi
- CEI EN50200 Metodologia di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi

12.6.3 Classificazione del sistema

La classificazione del sistema è sintetizzata nella tabella seguente.

SSC		Class e di Sicur ezza	Classe di Qualità	Categori a Sismica	Note
SISTEMA DI RIVELAZIO NE INCENDI	CENTRALINA	IS	D	C II	Per tutti i componenti principali (centralina, linee cavo, rivelatori, ecc.) è garantito il mantenimento della posizione a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi)

12.6.4 Descrizione ed modalità di funzionamento

Il sistema di rilevazione, segnalazione ed allarme incendi sarà costituito da:

- centrale di controllo a microprocessore posizionata in locale tecnico
- un sistema di rivelatori analogici a soffitto per la rivelazione puntiforme di fumo e/o temperatura
- pulsanti di attivazione allarme posizionati nei punti strategici ed in prossimità delle uscite di sicurezza;
- allarmi locali e in sala controllo sonori e luminosi;
- rete di collegamento di detti rivelatori, pulsanti e segnali luminosi ed acustici con la centralina di alimentazione e controllo (centralina antincendio), complete delle relative vie cavi;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFCAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	176/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- connessione della centralina locale al sistema di rivelazione generale.

La disposizione dei rivelatori, dei pulsanti e dei segnali di allarme e di tutti i dispositivi correlati è riportata nell'[All.7.].

La disposizione dei rivelatori prevista è tale da assicurare la completa copertura dell'area in oggetto.

I segnali prodotti dai vari sensori saranno gestiti da una centrale automatica a microprocessori di rivelazione Incendi; Inoltre i segnali saranno rimandati anche al sistema di rivelazione di sito ed alla sala controllo principale presidiata H24.

A seguito della segnalazione di un principio di incendio, viene arrestata la ventilazione e vengono chiuse le serrande tagliafuoco.

A supporto dei sensori saranno previsti gli attuatori manuali di allarme (pulsanti a rottura di vetro) che sono collegati alla centrale di controllo. Sono previsti almeno due punti di segnalazione manuale in ognuna delle aree in cui è presente il sistema di rivelazione e segnalazione incendi, in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile ad una altezza di circa 1 m dal pavimento. Gli stessi sono posti in prossimità delle uscite di sicurezza.

12.6.5 Comportamento del sistema a seguito di condizioni incidentali

Sisma

Le funzioni di sicurezza che deve garantire in caso di sisma sono relative a:

- mantenimento in posizione dei componenti principali per consentire di effettuare interventi di manutenzione e ripristino per il successivo recupero della funzionalità

Per garantire tali funzioni a fronte di sisma:

- È garantito il mantenimento della posizione dei componenti principali (centralina, linee cavo, rivelatori) a seguito di sisma (verifica sismica per l'integrità strutturale dei supporti /staffaggi).

Il sistema potrebbe risultare non disponibile a seguito di sisma.

Perdita alimentazione elettrica

Nel caso di perdita dell'alimentazione elettrica esterna il sistema di rilevazione incendi è alimentato dalla sezione ininterrompibile (UPS) e quindi restano disponibili.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	177/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



12.7 Altri sistemi

12.7.1 Aria compressa

L'aria compressa si rende necessaria per l'azionamento delle valvole automatiche dotate di attuatore pneumatico. La nuova rete di aria compressa dell'impianto ITEA sarà derivata dal sistema aria compressa di centrale.

12.7.2 Acqua industriale

L'acqua di lavaggio si rende necessario all'interno del nuovo ITEA per permettere il lavaggio delle linee e delle apparecchiature del nuovo impianto.

Poiché all'interno della Centrale è presente già una rete di acqua potabile, e considerando che i consumi previsti sono ridotti, il nuovo sistema di lavaggio è derivato dalla esistente rete di acqua servizi.

12.7.3 Controllo accessi

L'edificio ITEA sarà dotato di sistema controllo accessi. Il controllo accessi sarà gestito direttamente dal sistema di controllo e supervisione. Tale sistema consentirà di supervisionare le aperture delle porte perimetrali, consentendo la gestione di eventuali allarmi generati da valori anomali di depressione dei locali.

12.7.4 Sistemi di comunicazione

Il sistema di comunicazione è costituito da un sistema telefonico, interfonico e di trasmissione dati.

Dovrà essere realizzato in modo conforme alle direttive CEI sulla compatibilità elettromagnetica in modo tale che:

- i disturbi elettromagnetici da esso generati siano limitati ad un livello che permetta agli apparecchi radio e di telecomunicazione ed agli apparecchi di funzionare in modo conforme alle loro destinazioni;
- il sistema stesso abbia un adeguato livello di immunità contro i disturbi elettromagnetici, in modo tale che possa funzionare in modo conforme al proprio scopo.

12.7.4.1 *Interfono*

Nel nuovo edificio sarà installato un impianto interfonico conforme alla normativa CEI EN 60950.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	178/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Tale sistema sarà una mera espansione del sistema esistente e consente di effettuare, da ogni posto interfonico derivato:

Le funzioni del Sistema Telefonico ed Interfonico saranno le seguenti:

- Comunicazione e diffusione di messaggi attraverso postazioni interfoniche collocate all'interno delle aree interessate;
- Comunicazione telefonica, attraverso il collegamento alla esistente rete telefonica di sito, dalla Sala Controllo;
- Accesso alla rete dati di sito dalla Sala Controllo.

12.7.4.2 *Trasmissione dati*

Il sistema di trasmissione dati dedicato all'edificio ITEA sarà costituito da un ponte di collegamento realizzato in fibra ottica ed una rete locale adeguatamente dimensionata per raggiungere tutte le utenze interessate. Il collegamento in fibra ottica renderà possibile l'interconnessione tra la sala tecnica e la rete esistente di sito. La posa e le intestazioni della fibra saranno effettuate nel pieno rispetto della normativa vigente. Nello specifico CEI EN 60793, 60794 e tutte le normative settoriali e di dettaglio che riguardano collegamenti e trasmissione dati in fibra ottica ed in rame.

13 GESTIONE DEI RIFIUTI SECONDARI

13.1 Tipologia di rifiuti

L'impianto ITEA avrà la funzione di raccogliere, trattare ed avviare allo scarico tutte le tipologie di effluenti liquidi attivi prodotti dalla Centrale di Latina, nel rispetto delle Prescrizioni Tecniche vigenti e delle restanti disposizioni facenti parte del Manuale d'Operazione dell'impianto.

In considerazione dei processi di gestione e trattamento previsti e delle operazioni da effettuare nel corso delle normali attività lavorative programmate, l'esercizio dell'impianto ITEA comporterà la produzione delle seguenti correnti di rifiuto:

- a. elementi filtranti esausti, provenienti dal sistema di filtrazione meccanica;
- b. liquidi prodotti per distillazione (*corrente di distillato*), provenienti dai sistemi di evaporazione;
- c. liquidi o semiliquidi prodotti come concentrati (*corrente di concentrato*) provenienti dai sistemi di evaporazione;
- d. filtri esausti provenienti dal sistema di ventilazione dell'impianto;
- e. rifiuti tecnologici derivanti dalle normali attività di esercizio e manutenzione dell'impianto.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	179/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



A tali correnti di rifiuto deve essere aggiunta quella relativa agli effluenti liquidi attivi non sottoposti ad alcun processo di trattamento, che saranno immessi direttamente nel canale di restituzione, previ controlli di caratterizzazione radiologica, nel rispetto delle vigenti formule di scarico e delle restanti prescrizioni.

In base ai criteri di classificazione stabiliti dal D.M. 07/08/2015 ([Rif. 19]), si ritiene che l'impianto ITEA produrrà principalmente rifiuti secondari di attività molto bassa o di bassa attività.

13.2 Caratteristiche radiologiche

Sulla base delle modalità di funzionamento previste per l'impianto ITEA e dell'esperienza operativa ricavata dall'esercizio di sistemi analoghi, possono essere stimate le caratteristiche radiologiche delle correnti di rifiuto elencate in § 13.1.

Elementi filtranti esausti (filtrazione meccanica)

Per gli elementi filtranti del sistema di filtrazione meccanica (cartucce filtranti, filtri a sacco), si può ipotizzare conservativamente un contenuto radiologico, in condizioni di saturazione, pari a quanto riportato in § 7.2.1.

Di fatto, si deve ritenere plausibile che, mediamente, il contenuto di radioattività di tali rifiuti risulterà inferiore al dato sopra indicato, considerato che sono stati presi a riferimento i livelli di concentrazione di attività più conservativi attesi per i reflui, ed il quantitativo maggiore del materiale in sospensione in essi presente sarà trattenuto dai filtri a sacco (FS1 e FS2).

Si può assumere che nel corso di un anno di esercizio normale, vengano prodotti circa 20 treni completi di cartucce esauste (due ogni trenta giorni di funzionamento), per un totale di circa 60 elementi filtranti (cartucce, filtri a sacco).

Corrente di distillato

I liquidi prodotti per distillazione dai sistemi di evaporazione saranno caratterizzati da livelli di concentrazione di attività modesti, come conseguenza del fatto che, nelle condizioni di funzionamento previste (temperatura, pressione), tutti i principali radionuclidi contaminanti non potranno essere soggetti a trasferimento in fase vapore.

Si ritiene pertanto che il contenuto di attività nella corrente di distillato sarà caratterizzata da livelli di concentrazione di attività di H-3 dello stesso ordine di grandezza di quello associato ai reflui in ingresso all'impianto, e da tracce dei restanti radionuclidi.

I liquidi prodotti come corrente di distillato saranno pertanto avviati alle procedure di scarico, nel rispetto delle formule di scarico vigenti e delle restanti prescrizioni tecniche.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	180/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



Corrente di concentrato

L'esercizio dei sistemi di evaporazione determinerà la produzione di concentrati le cui caratteristiche radiologiche sono riassunte in § 7.2.1.

Si può conservativamente ipotizzare una produzione di circa 600 litri di concentrato per ogni anno di esercizio dell'impianto.

Filtri del sistema di ventilazione

Dall'esercizio dell'impianto di ventilazione deriverà la produzione di rifiuti secondari costituiti da filtri HEPA esausti.

Conservativamente, su di un filtro rappresentativo in condizioni di massimo intasamento, si può stimare un'attività totale depositata, come riportata di seguito:

H-3:	5.08E+05 Bq tot
Co-60:	6.41E+04 Bq tot
Sr-90:	1,86E+05 Bq tot
Cs-137:	2.49E+05 Bq tot
Alfa emettitori:	2.05E+03 Bq tot

La produzione di filtri HEPA sarà riconducibile per lo più al funzionamento del sistema di ventilazione a servizio dei componenti di processo normalmente in depressione (componenti ventati), in quanto il consumo dei filtri associati al sistema di ventilazione ambientale, di norma by-passato, sarà di fatto trascurabile.

Si può pertanto ipotizzare che, annualmente, i due filtri HEPA con relativi prefiltri facenti parte della ventilazione componenti ventati, siano sostituiti e stimare di conseguenza una produzione di filtri HEPA esausti (tipo H13) dell'ordine di quattro all'anno.

Rifiuti tecnologici

Le attività connesse all'esercizio ed alla manutenzione dell'impianto ITEA comporteranno la produzione di rifiuti tecnologici costituiti da materiali vari (stracci, plastica, DPI, ecc.) debolmente contaminati.

Le caratteristiche radiologiche di tali rifiuti possono essere solo stimate sulla base di dati riferiti a sistemi di processo analoghi, desunti dall'esperienza pregressa di impianto, tenendo presente che i livelli di contaminazione media asportabile rimarranno plausibilmente trascurabili per diverso tempo dopo l'avviamento.

Conservativamente, si può prevedere la produzione di circa 200 kg di rifiuti in un anno, per un'attività complessiva dell'ordine di 1,00E+06 Bq totali.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	181/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



13.3 Gestione rifiuti

Tutti i rifiuti solidi radioattivi prodotti dall'impianto ITEA saranno gestiti all'interno del Sito secondo le normali procedure in vigore in Centrale, valutando appropriatamente la scelta del contenitore di stoccaggio.

Per i rifiuti radioattivi comprimibili, quali gli elementi dei sistemi di filtrazione meccanica, i filtri del sistema di ventilazione ed i rifiuti tecnologici, sarà verificata l'opportunità di applicare un trattamento di compattazione ai fini della riduzione del volume finale da conferire a deposito. Il trattamento potrà essere eseguito impiegando il sistema di compattazione da 10t in servizio in Centrale, secondo le procedure normalmente applicate.

Il distillato prodotto dal sistema di evaporazione sarà caratterizzato sotto il profilo radiologico, trasferito ad uno dei serbatoi di accumulo finale ed avviato alle procedure di scarico, nel rispetto della formula di scarico vigente e della normativa applicabile agli scarichi industriali convenzionali (D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.).

I concentrati del sistema di evaporazione saranno trasferiti in fusti da 208 litri internamente provvisti di otre in polietilene, al fine di garantire il doppio confinamento del materiale liquido attivo. Tali fusti potranno direttamente interfacciarsi con la linea di trasferimento del concentrato essendo dotati di due aperture di ingresso con relativo tappo, una delle quali utilizzabile quale sfiato nel corso delle operazioni di travaso. Le operazioni saranno eseguite adottando le necessarie cautele di radioprotezione, sia per quanto concerne la sicurezza del personale addetto, sia per quanto concerne i rischi legati alla possibile diffusione di contaminazione all'interno del locale.

La gestione sul Sito dei fusti contenenti il concentrato avverrà nel rispetto delle procedure applicabili e delle disposizioni del Corpo Prescrittivo in vigore, prevedendo per essi, in accordo con le raccomandazioni definite dalle pertinenti norme e guide tecniche nazionali ed internazionali, un opportuno trattamento di condizionamento finalizzato alla solidificazione.

I fusti contenenti il concentrato saranno temporaneamente stoccati presso una delle aree di deposito disponibili presso il Sito (es. Magazzino Rifiuti a Bassa Attività), in attesa di essere sottoposti a trattamento di condizionamento. Ove si rendesse necessario per motivi logistici, all'interno del Locale "Filtrazione Meccanica ed Evaporazione" potrà essere individuata un'area per il posizionamento temporaneo di un quantitativo di fusti di concentrato non superiore ad alcune unità.

13.4 Strategia di trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi

I concentrati prodotti dai sistemi di evaporazione saranno sottoposti ad un processo di condizionamento mediante solidificazione in matrice cementizia all'interno di opportuni fusti metallici.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	182/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



L'obiettivo del processo di condizionamento sarà porre i rifiuti in una forma adatta alla loro gestione in sicurezza presso il Sito ed al loro conferimento presso il futuro Deposito Nazionale.

Il processo di condizionamento sarà definito in modo da risultare perfettamente rispondente ai requisiti stabiliti dalle vigenti norme tecniche nazionali ed internazionali relative al trattamento di rifiuti radioattivi e, ai fini autorizzativi, sarà avviato un apposito programma di qualificazione.

Il quantitativo di manufatti cementati derivanti dal condizionamento dei concentrati dei sistemi di evaporazione potrà essere stabilito una volta che il processo di solidificazione avrà ricevuto apposita qualifica.

Allo scopo di ottimizzare l'organizzazione delle attività sul Sito, si ritiene che le operazioni di condizionamento dei rifiuti in esame saranno effettuate mediante campagne di cementazione sul Sito che interesseranno un certo quantitativo di fusti ("batch").

14 PROGRAMMA DI RADIOPROTEZIONE

In accordo con le procedure vigenti sul Sito, nell'ambito della sorveglianza fisica della protezione nelle Zone Controllate e nelle Zone Sorvegliate del Sito, gli ambienti di lavoro facenti parte dell'Impianto ITEA saranno sottoposti a monitoraggio ai fini delle seguenti determinazioni:

- determinazione dei livelli di esposizione esterna;
- determinazione dei livelli di contaminazione superficiale asportabile e totale;
- determinazione dei livelli di contaminazione in aria.

I dettagli relativi alla strumentazione impiegata sono reperibili al Cap. 12.5.

Le procedure e la periodicità dei controlli saranno stabilite dall'Esperto Qualificato, in conformità con i criteri normalmente adottati nell'ambito della sorveglianza fisica delle zone classificate del Sito.

In relazione al personale addetto all'esercizio ed alla manutenzione dei sistemi e dei componenti dell'Impianto ITEA, di norma classificato come "Lavoratore Esposto" di Categoria A o B, saranno applicate le medesime metodologie e cautele di sorveglianza individuale, valide per il personale di Centrale impegnato in attività lavorative presso le zone classificate. In particolare:

- sorveglianza dosimetrica dell'esposizione esterna, tramite l'assegnazione di dispositivi di misura individuali (dosimetro a film, a termoluminescenza ed a lettura diretta;

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	183/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- sorveglianza della contaminazione esterna, mediante monitore “a portale” per il controllo a corpo intero, situato presso l'ingresso in Zona Controllata dell'Edificio Pond – Trattamento Effluenti attivi.
- sorveglianza dell'esposizione interna, mediante controlli “in vivo” con tecniche di spettrometria gamma WBC;

Ai fini della protezione dai rischi di contaminazione, il personale che accederà all'Impianto ITEA, sarà di norma provvisto di DPI appositi quali tute protettive in “tyvek”, guanti monouso, cappuccio, sovrascarpe monouso, nonché dispositivi di protezione delle vie respiratorie quali semimaschere o maschere panoramiche con filtro per particolato P3.

Eventuali dotazioni aggiuntive potranno essere decise a fronte di rischi particolari, secondo le indicazioni della Fisica Sanitaria del Sito.

L'ingresso e l'uscita di materiali dall'Impianto ITEA avverrà attraverso la SAS appositamente predisposta sul lato SUD, allo scopo di garantire condizioni di confinamento dinamico agli ambienti interni, senza interruzioni. Il trasferimento di materiali dai locali interni dell'impianto, all'esterno sarà sempre preceduto da controlli radiometrici finalizzati all'accertamento dei livelli di radiazione e di contaminazione associati.

Lo scarico degli effluenti attivi aeriformi prodotti dall'Impianto ITEA sarà sottoposto a sistematico controllo e contabilizzazione, sia per quanto riguarda i volumi rilasciati, sia per quanto riguarda l'attività radionuclidica immessa nell'ambiente, ai fini del rispetto delle formule di scarico vigenti (si veda anche Cap. 12.5, per quanto concerne la strumentazione utilizzata).

15 INTERCONNESSIONE CON IL SITO

15.1 Viabilità

L'impianto sarà collegato e raccordato con la viabilità di sito

15.2 Ingresso effluenti attivi

Gli effluenti attivi in ingresso trattati dal vecchio rad-waste saranno intercettati all'esterno del vecchio impianto saranno convogliate all'interno di un cunicolo ispezionabile ed entreranno nel lato nord dell'impianto.

I reflui derivanti dalla Facility di trattamento materiali arriveranno all'impianto dall'edificio reattore mediante un cunicolo ispezionabile che entrerà nel lato nord dell'impianto.

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	184/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



15.3 Uscita acque trattate

Le acque trattate saranno collegate al monitor esistente mediante tubazione incamiciata inserita all'interno di un cunicolo ispezionabile.

15.4 Alimentazione elettrica

Il nuovo impianto elettrico sarà interfacciato all'impianto esistente mediante due linee dorsali, una da distribuzione Normale ed una da Emergenza, protette da interruttori automatici di tipo magnetotermici.

15.5 Alimentazione acqua

Le utenze idriche (servizi igienici, acqua lavaggio, lavabi) saranno alimentate da una nuova tubazione che andrà a collegarsi al sistema acqua potabile esistente presso la centrale

15.6 Aria compressa

L'aria compressa sarà derivata dalla rete esistente di centrale

15.7 Smaltimento acque meteoriche

I pluviali di raccolta delle acque meteoriche, previsti per l'impianto, saranno raccordati alla rete di raccolta del Sito.

15.8 Smaltimento acque nere

Le acque nere saranno collegate al sistema fognario di centrale.

15.9 Sistema di automazione e controllo

Il sistema di automazione e controllo saranno rimandati ad una postazione presidiata H24 di Sito.

16 SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO

Il Sistema di Gestione Aziendale integrato della Sogin, descritto nel Manuale del Sistema di Gestione Aziendale (GE Q 00033), è certificato in conformità alle norme UNI EN ISO 9001:2015 e UNI EN ISO 14001:2015, BS OHSAS 18001 e tiene conto dei requisiti delle Guide Tecniche dell'Autorità di controllo e delle norme IAEA Safety Standards applicabili.

Le modalità di attuazione del Sistema di Gestione nelle varie fasi (progettazione, emissione dei documenti tecnici e di acquisto, fabbricazione e costruzione in Sito, prove

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	185/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



funzionali/ collaudo) del progetto di realizzazione dell'Impianto Trattamento Effluenti Attivi descritto nel presente documento, saranno definite nel "Piano della Qualità" (PdQ) da predisporre conformemente alle norme sopra citate.

In particolare, il PdQ include:

- la struttura organizzativa e la ripartizione delle responsabilità coinvolte nello sviluppo e controllo del progetto, incluse le relative interfacce con le funzioni di Sito e di Sede;
- l'elenco delle procedure tecniche e gestionali applicabili per lo specifico progetto;
- le modalità di controllo del progetto (sia nella fase progettuale che realizzativa) con particolare riguardo alle attività rilevanti ai fini della sicurezza;
- le modalità di gestione e controllo di forniture e di eventuali subappalti e la documentazione tecnica di riferimento;
- la sequenza temporale delle attività svolte da Sogin e dai suoi Fornitori / Appaltatori (F/A).

Le specifiche tecniche / capitolati tecnici da allegare ai contratti di appalto di lavori/ servizi/ forniture contengono prescrizioni tecniche e di GQ che obbligano il F/A all'applicazione di un Sistema di Gestione conforme alla norma UNI EN ISO 9001 e alle IAEA Safety Standards, oltre che le prescrizioni ambientali applicabili. Il F/A assicurerà il trasferimento di dette prescrizioni ai propri Sub- Fornitori/sub-Appaltatori, ed in particolare assicurerà che il Sistema di Gestione descritto nel PdQ approvato da Sogin venga mantenuto ed applicato anche nelle subforniture/subappalti.

L'efficacia del Sistema di Gestione della Sogin e dei F/A, nella relativa applicazione allo specifico progetto, è tenuta sotto controllo attraverso la sorveglianza tecnica e la sorveglianza sul Sistema di Gestione Integrato svolta dalle competenti strutture di Sito ed attraverso gli audit eseguiti periodicamente dalla struttura "Qualità" di Sede.

17 ALLEGATI

- [All.1.] PFD Processo
- [All.2.] Planimetria inquadramento
- [All.3.] Architettonico - piante
- [All.4.] Architettonico – sezioni
- [All.5.] Architettonico – prospetti
- [All.6.] Lay-out impianto
- [All.7.] Analisi FMEA

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	186/187

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Progetto Particolareggiato Progetto particolareggiato relativo all'intervento di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti attivi (ITEA)	ELABORATO LT TE 00195 REVISIONE 01
---	---



- [All.8.] Fire Hazard Analysis
- [All.9.] Planimetria antincendio
- [All.10.] Schema di flusso sistema di ventilazione
- [All.11.] Schema a blocchi impianto elettrico
- [All.12.] Schema a blocchi sistema di controllo
- [All.13.] Classificazione radiologica delle aree

PROPRIETA'	STATO	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE	PAGINE
Del Lucchese M.	Definitivo	Aziendale	187/187

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo
Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata

Legenda

Elaborato: LT TE 00195

Rev: 01

Stato: Autorizzato



Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo.

<i>N</i>	<i>File name</i>	<i>Data</i>
1	Allegati.zip	19/07/2019 14:15
2	Allegati - File sorgenti.zip	19/07/2019 14:15
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		