

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 02</i>
LT R 00291 ETQ-00062012	P	RK - Relazione di gestione del progetto	DEC - Attività Generale di Decommissioning	Data 07/04/2017
Centrale / Impianto:	Sito di Latina - Trattamento rifiuti			
Titolo Elaborato:	Centrale di Latina - Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi			
Aggiornamento dei cronoprogrammi, integrazione delle valutazioni di dose e riorganizzazione dei capitoli				
<i>Timbri e firme per responsabilità di legge</i>				
Autorizzato				
ING-RMN Ruggeri G.	ING-RAD Leone L. ING-AMB Pace Z. DIM-TRS Sorrentino G. DCE-LAT Iaboni E. DCE-LAT Mantione P.	ING-AMB Bunone E. DCE-LAT Savino L. DCE-LAT Pezzone A.	DCE-LAT Katsavos H.	DCE-LAT Rivieccio A. ING Del Lucchese M.
Incaricato	Collaborazioni	Verifica	Approvazione / Benestare	Autorizzazione all'uso

PROPRIETA'

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE

Rivieccio A.

Aziendale

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

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Rev.	Descrizione delle revisioni
02	Aggiornamento dei cronoprogrammi, integrazione delle valutazioni di dose e riorganizzazione dei capitoli
01	Integrazione del Progetto LECO e del Progetto Magnox
00	Emissione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	12
1.1	Premessa e scopo	12
1.2	Classificazione dei rifiuti.....	13
1.3	Inquadramento territoriale	14
1.4	Progetti di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina	14
1.5	Cronoprogramma di realizzazione ed esercizio dei tre impianti	16
1.6	Normativa e standard di riferimento per la progettazione.....	17
1.6.1	Acronimi	17
1.6.2	Norme generali.....	18
1.6.3	Progettazione strutturale e civile	19
1.6.4	Impianti di Processo	20
1.6.5	Ventilazione.....	21
1.6.6	Strumentazione e controllo.....	22
1.6.7	Impianti elettrici e illuminazione.....	24
1.6.8	Antincendio.....	25
1.6.9	Radioprotezione	27
1.6.10	Analisi di Sicurezza	28
1.6.11	Rifiuti Radioattivi.....	28
1.6.12	Ambiente	29
1.6.13	Sistema di gestione per la Qualità.....	30
1.6.14	Sicurezza convenzionale.....	31
2.	CRITERI, OBIETTIVI E REQUISITI DI SICUREZZA E RADIOPROTEZIONE.....	33
2.1	Principi e Criteri di Sicurezza	34
2.1.1	Obiettivi Radioprotezione	34
2.2	Funzioni di sicurezza.....	35
2.2.1	Confinamento radiologico.....	36
2.2.2	Protezione radiologica	36
2.2.3	Arresto sicuro	43
2.3	Classificazione delle Condizioni di Impianto	44
2.3.1	Eventi interni d'area.....	45
2.3.2	Eventi Naturali Esterni.....	47
2.4	Classificazione di Strutture, Sistemi e Componenti (SSC).....	55

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



2.4.1	Classi di Sicurezza	55
2.4.2	Gruppi di Qualità.....	56
2.4.3	Categorie sismiche	59
3.	IMPIANTO MOBILE DI SUPER-COMPATTAZIONE E CEMENTAZIONE DI RIFIUTI RADIOATTIVI A BASSA E MEDIA ATTIVITÀ.....	62
3.1	Stato di attuazione del Progetto	62
3.2	Descrizione ante – operam: stato di fatto delle aree in cui sarà installato l'impianto.....	63
3.3	Descrizione e provenienza dei rifiuti solidi comprimibili da trattare	64
3.4	Descrizione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione di rifiuti radioattivi a bassa e media attività.....	66
3.4.1	Strutture di impianto	68
3.4.2	Sistemi di Impianto	69
3.4.3	Sistemi ausiliari e attrezzature.....	71
3.5	Descrizione del processo	79
3.5.1	Allestimento dell'impianto	81
3.5.2	Trattamento dei rifiuti.....	81
3.5.3	Preparazione della malta cementizia.....	82
3.5.4	Confezionamento dei manufatti.....	83
3.5.5	Inglobamento delle pellet nel contenitore	83
3.5.6	Movimentazione e trasferimento dei manufatti finali.....	83
3.5.7	Smontaggio e preparazione del Sistema al trasporto in altro Sito	84
3.5.8	Stima produzione Manufatti Finali	84
3.5.9	Potenzialità dell'intero processo e durata della campagna.....	86
3.6	Criteri, obiettivi e requisiti di progetto del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione di rifiuti radioattivi a bassa e media attività	87
3.6.1	Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione	87
3.7	Descrizione delle attività in progetto	91
3.7.1	Cantiere.....	91
3.7.2	Prove di funzionamento e avviamento dell'impianto.....	99
3.7.3	Esercizio.....	99
3.7.4	Attività finali	101
3.8	Impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali.....	103
3.9	Cronoprogramma.....	105
4.	IMPIANTO LECO (LATINA, ESTRAZIONE E CONDIZIONAMENTO).....	107

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.1	Stato di attuazione del progetto	107
4.2	Descrizione ante – operam: stato di fatto dell’impianto e delle aree circostanti ...	109
4.2.1	Serbatoio Fanghi e Edificio Fossa Fanghi	110
4.2.2	Edificio Pond	111
4.2.3	Edificio trattamento effluenti attivi.....	112
4.2.4	Edificio di Estrazione	112
4.2.5	Cunicolo di collegamento tra l’Edificio di Estrazione e l’Edificio di Trattamento e Condizionamento	117
4.2.6	Edificio di Trattamento e Condizionamento	117
4.3	Descrizione e provenienza dei rifiuti liquidi da trattare	122
4.3.1	Fanghi del serbatoio	122
4.3.2	Fanghi dell’edificio Pond.....	124
4.3.3	Confronto dei risultati di caratterizzazione radiologica dei fanghi del serbatoio e dei fanghi dell’edificio Pond	125
4.4	Descrizione dell’Impianto Leco	130
4.4.1	Strutture di impianto	131
4.4.2	Sistemi di Impianto	131
4.4.3	Sistemi Ausiliari	144
4.5	Descrizione del processo	156
4.5.1	Estrazione e decantazione dei fanghi.....	157
4.5.2	Trasferimento dei fanghi.....	158
4.5.3	Condizionamento dei fanghi	158
4.5.4	Movimentazione e trasferimento dei contenitori e dei manufatti finali	160
4.5.5	Controllo qualità e sigillatura finale	160
4.5.6	Stima produzione di manufatti finali.....	161
4.5.7	Potenzialità dell’intero processo e durata della campagna.....	162
4.6	Criteri, obiettivi e requisiti di progetto	162
4.6.1	Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione	167
4.6.2	Sistemi e componenti	169
4.7	Descrizione delle attività in Progetto	170
4.7.1	Cantiere.....	171
4.7.2	Prove di funzionamento e avviamento dell’impianto.....	182
4.7.3	Fase di Esercizio	185
4.7.4	Attività finali	189
4.8	Impatto radiologico in condizioni normali e incidentali.....	189
4.9	Cronoprogramma	191

5. IMPIANTO DI ESTRAZIONE, TRATTAMENTO E CONDIZIONAMENTO DEI

PROPRIETA
A. Riviaccio

STATO
Documento Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
5/308

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

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

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



RESIDUI MAGNOX.....	193
5.1 Stato di attuazione del progetto	193
5.2 Descrizione ante – operam: stato di fatto dell’impianto e delle aree circostanti	194
5.2.1 Fosse Splitters.....	195
5.2.2 Edificio di copertura Fosse splitters	203
5.2.3 Locale sistema ventilazione Fosse Nuove.....	205
5.2.4 Locale di ingresso e spogliatoi	205
5.2.5 Copertura impianto Argon	206
5.2.6 Sistemi di impianto dedicati	206
5.2.7 Contenitori Nucleco	208
5.3 Descrizione e provenienza dei rifiuti da trattare - Residui Magnox	210
5.3.1 Splitters, braces e prodotti di corrosione	211
5.3.2 Materiali attivati	224
5.4 Descrizione dell’Impianto Magnox	227
5.4.1 Strutture di impianto	227
5.4.2 Sistemi di impianto	232
5.4.3 Sistemi ausiliari	245
5.5 Descrizione del processo	269
5.5.1 Fasi del processo di estrazione, cernita e caratterizzazione	271
5.5.2 Stima produzione contenitori da 220 litri.....	272
5.5.3 Fasi del processo di trattamento e condizionamento.....	272
5.5.4 Stima produzione manufatti finali	273
5.5.5 Potenzialità dell’intero processo e durata della intera campagna.....	273
5.6 Criteri, obiettivi e requisiti di progetto dell’impianto Magnox.....	273
5.6.1 Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione	273
5.6.2 Criteri di protezione nei confronti di eventi interni di area.....	275
5.7 Descrizione delle attività in progetto ed articolazione temporale.....	276
5.7.1 Limiti del Progetto.....	277
5.7.2 Cantiere.....	277
5.7.3 Prove di funzionamento e avviamento dell’impianto.....	299
5.7.4 Fase di Esercizio	300
5.8 Impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali.....	303
5.9 Cronoprogramma.....	307

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Indice delle Figure

Figura 1-1- Planimetria generale - Localizzazione dell'Area di intervento e degli impianti all'interno dell'area di Centrale	15
Figura 1-2 - Cronoprogramma di realizzazione ed esercizio dei tre impianti	16
Figura 2-1 – Spettro per sisma S1	49
Figura 2-2 – Spettro per sisma S2.....	50
Figura 2-3 - Diagramma per la definizione del rapporto tra pressione media e pressione massima.....	51
Figura 2-4 - Diagrammi per la duttilità	54
Figura 2-5 - Risposte locali parete colpita da proiettile	54
Figura 3-1 – Localizzazione dell'area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti	64
Figura 3-2 – Fusto da 220 litri.....	65
Figura 3-3 - Planimetria dell'impianto di super-compattazione e cementazione	67
Figura 3-4 - Sezioni dell'impianto di super-compattazione e cementazione	68
Figura 3-5 - Sezione in corrispondenza dell'area di maturazione dei manufatti.....	68
Figura 3-6 - Trailer con super-compattatore mobile.....	70
Figura 3-7 - Sezione del manufatto finale	85
Figura 3-8 - Contenitore da 440 litri (CC-440) e contenitore da 380 litri	85
Figura 3-9 - Ubicazione dell'area di impianto.....	92
Figura 3-10 - Lay out di cantiere per le opere di predisposizione dell'area destinata all'installazione del sistema trasportabile.....	93
Figura 3-11 - Platea armata da realizzarsi su quella esistente con ingombro del Sistema.....	95
Figura 3-12 - Cronoprogramma relativo al sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione	106
Figura 4-1 – Localizzazione dell'area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti	110
Figura 4-2 - Planimetria ante operam	111
Figura 4-3 - Edificio di Estrazione – Pianta piano interrato e Pianta piano campagna.....	114
Figura 4-4 – Edificio di Estrazione - Sezione	115
Figura 4-5 - Edificio di estrazione e cunicolo di collegamento	116
Figura 4-6 – Edificio di Condizionamento - Pianta piano terra.....	119
Figura 4-7 – Edificio di Condizionamento – Sezione	120
Figura 4-8 - Edificio di Condizionamento	121
Figura 4-9 – Schema di funzionamento del sistema “Lancia Di Estrazione”.....	135

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Figura 4-10 – Schema di principio sistema di estrazione e trasferimento fanghi	136
Figura 4-11 – Schema di principio sistema di condizionamento fanghi	143
Figura 4-12 - Ventilazione edificio di estrazione – Schema di flusso strumentato	151
Figura 4-13 - Ventilazione edificio di condizionamento – Schema di flusso strumentato.....	152
Figura 4-14 – Percorso tubazioni.....	172
Figura 4-15 - Sezione linea trasferimento fanghi alla fossa fanghi	173
Figura 4-16 – Vista aerea dell’area di intervento	175
Figura 4-17 - Vista ingresso linea trasferimento fanghi alla fossa fanghi.....	177
Figura 4-18 - Fasi del processo di condizionamento dei fanghi radioattivi	188
Figura 4-19 - Cronoprogramma Generale LECO.....	192
Figura 5-1 – Localizzazione dell’area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti	195
Figura 5-2 - Edificio Pond, Vecchie e Nuove Fosse splitters, Fosse Iodio, Cunicolo iodio - Pianta	198
Figura 5-3 - Edificio Pond, Vecchie e Nuove Fosse splitters - Sezione	199
Figura 5-4 - Vecchie Fosse.....	200
Figura 5-5 - Fosse Iodio e cunicolo	201
Figura 5-6 - Fosse Nuove	203
Figura 5-7 - Locale ventilazione e area di ingresso e spogliatoi	205
Figura 5-8 - Copertura impianto Argon.....	206
Figura 5-9 - Contenitori Nucleco ubicati esternamente.....	209
Figura 5-10 - Campionamento fossa splitter 1 (anno 1982)	210
Figura 5-11 – Pianta Edificio Estrazione Cernita e Caratterizzazione	229
Figura 5-12 - Copertura Edificio Estrazione Cernita e Caratterizzazione	230
Figura 5-13 – Pianta Edificio trattamento e condizionamento.....	232
Figura 5-14 - Schema di massima relativa alla disposizione delle aree interessate dalla campagna di estrazione trattamento e condizionamento residui Magnox271	
Figura 5-15 - Portone Lato Nord-Est	278
Figura 5-16 - Area interessata dalle interferenze dei sotto-servizi esistenti.....	280
Figura 5-17 - Estrattore Impianto di ventilazione vecchie fosse.....	284
Figura 5-18 - Bonifica del cunicolo delle fosse iodio.....	287
Figura 5-19 - Pianta demolizioni.....	287
Figura 5-20 - Schema illustrativo capannine temporanee di isolamento (vista lato Nord-Ovest)	289
Figura 5-21 - Schema illustrativo capannina di isolamento (vista lato Nord-Est)	289
Figura 5-22 - Pannellatura locale tecnico (locale impianto ventilazione delle nuove fosse).....	291

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Figura 5-23 - Particolari della struttura portante	292
Figura 5-24 - Demolizioni cunicolo	293
Figura 5-25 - Cronoprogramma generale di realizzazione dell'impianto Magnox	308

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Indice delle Tabelle

Tabella 2-1 – Obiettivi di radioprotezione per la popolazione (Dose Efficace).....	35
Tabella 2-2 - Limiti di esposizione per lavoratori esposti (Dose Efficace).....	35
Tabella 2-3 - Corrispondenza tra Classe di Sicurezza e Gruppo di Qualità.....	57
Tabella 2-4 - Normativa applicabile per SSC meccanici di Gruppo di Qualità C.....	58
Tabella 2-5 - Normativa applicabile per SSC Elettrostrumentali di Gruppo di Qualità C	58
Tabella 2-6 - Normativa applicabile per SSC meccanici di Gruppo di Qualità D.....	59
Tabella 2-7 - Corrispondenza tra Classe di Sicurezza e Categoria dei SSC	60
Tabella 3-1 - Inventario di radioattività in un fusto da 220 litri.....	66
Tabella 3-2 - Ricetta della malta cementizia	82
Tabella 3-3 - Sequenze di preparazione della malta cementizia	82
Tabella 3-4 - Inventario di radioattività in un manufatto finale	86
Tabella 3-5 - Classificazione delle aree	88
Tabella 3-6 - Aree di lavoro: descrizione e massimo numero di sorgenti in esse presenti.....	89
Tabella 3-7 - Classificazione delle aree in funzione del livello di contaminazione	89
Tabella 3-8 – Riepilogo delle attività, dei mezzi d’opera e del personale di cantiere per l’installazione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione	98
Tabella 4-1 - Risultati analitici. Emettitori gamma.....	126
Tabella 4-2 - Risultati analitici. Fe-55, Ni-59+63 , C-14.	126
Tabella 4-3 - Risultati analitici. Sr-90.....	126
Tabella 4-4 - Risultati analitici. Pu-241.	127
Tabella 4-5 - Risultati analitici. Emettitori alfa.....	127
Tabella 4-6: Risultati analitici. Fattori di correlazione rispetto a Co-60 e Cs-137.....	127
Tabella 4-7 - Risultati analitici. Rapporti isotopici tra alfa-emettitori.....	128
Tabella 4-8 - Impegno previsto dei limiti di concentrazione di Tab.1 (GT n. 26) per i rifiuti derivanti dalla miscelazione dei fanghi del serbatoio con i fanghi dell’Edificio Pond (data di riferimento: 01/10/2008)	129
Tabella 4-9 - Fasi di cantiere per attività di realizzazione delle opere di collegamento LECO - Impianto trattamento Effluenti Attivi	181
Tabella 5-1 - Capacità e utilizzazione delle fosse “splitters”	196
Tabella 5-2 - Caratteristiche nominali leghe Magnox.....	212
Tabella 5-3 - Caratteristiche del magnesio	212
Tabella 5-4 - Massa di splitters e braces per tipologia di elemento	212

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Tabella 5-5 - Composizione prodotti della corrosione.....	213
Tabella 5-6 - Granulometria prodotti di corrosione	213
Tabella 5-7 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 1 (al 31/12/2013)	215
Tabella 5-8 – Valutazione della quantità e della attività dei prodotti della corrosione nella fossa 1 (al 31/12/2013)	216
Tabella 5-9 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 1a (al 31/12/2013)	217
Tabella 5-10 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 2 (al 31/12/2013)	218
Tabella 5-11 – Valutazione della quantità e dell’attività dei prodotti della corrosione nella fossa 2 (al 31/12/2013)	219
Tabella 5-12 – Valutazione della quantità e dell’attività dei residui Magnox nella fossa 2a (al 31/12/2013)	220
Tabella 5-13 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 3 (al 31/12/2013)	221
Tabella 5-14 – Valutazione della quantità e dell’attività dei residui Magnox nella fossa 4 (al 31/12/2013)	221
Tabella 5-15 – Dati relativi ai 28 contenitori Nucleo.....	223
Tabella 5-16 – Inventario di radioattività di alcune parti dell’elemento di combustibile alla fine dell’irraggiamento	225
Tabella 5-17 – Valutazione dell’inventario dei materiali maggiormente attivi contenuti nelle fosse splitters (al 31/12/2013)	226
Tabella 5-18 - Classificazione aree in base al rischio di contaminazione	274
Tabella 5-19 - Intensità di dose e tempo massimo di permanenza ammissibili nelle varie Zone di irraggiamento	274
Tabella 5-20 – Progetto Magnox: Fasi di cantiere per le attività preliminari	296
Tabella 5-21 – Progetto Magnox: Fasi di cantiere per attività di realizzazione delle strutture e dei sistemi di impianto	297
Tabella 5-22 - Attività rilasciata per incendio Locale Buffer Magnox	306
Tabella 5-23 - Dose efficace totale per incendio Locale Buffer Magnox.....	306

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1. INTRODUZIONE

Il decreto legislativo n. 31 del 15 febbraio 2010, prevede che i rifiuti radioattivi a bassa e media attività, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari vengano smaltiti a titolo definitivo nel Deposito Nazionale di futura realizzazione. Tali rifiuti dovranno essere trattati e condizionati allo scopo di:

- Minimizzare il volume dei rifiuti condizionati.
- Produrre rifiuti condizionati in forma stabile per lo stoccaggio in sito, il trasporto e il conferimento al Deposito Nazionale¹.

1.1 Premessa e scopo

Durante il passato esercizio della Centrale e nel corso delle normali attività di manutenzione ordinaria e straordinaria sono stati prodotti ed immagazzinati rifiuti radioattivi solidi, comprimibili e non, e rifiuti radioattivi liquidi.

Anche le prossime attività di decommissioning, che saranno avviate non appena il MiSE approverà l'istanza di Disattivazione, porteranno alla produzione di ulteriori volumi di rifiuti radioattivi in forma solida e liquida.

Parte dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina sarà trattata e condizionata in sito in strutture esistenti e in strutture non ancora realizzate; si tratta in particolare di:

- Rifiuti radioattivi prodotti durante il passato esercizio della Centrale e stoccati in sito:
 - Materiali solidi comprimibili², che saranno trattati e condizionati utilizzando un impianto trasportabile di super-compattazione e inglobamento con malta cementizia, che sarà temporaneamente installato in sito³;

¹ Definizione di Deposito Nazionale contenuta nel decreto legislativo 15 febbraio 2010, n. 31: il deposito nazionale destinato allo smaltimento a titolo definitivo dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività, derivanti da attività industriali, di ricerca e medico-sanitarie e dalla pregressa gestione di impianti nucleari, e all'immagazzinamento, a titolo provvisorio di lunga durata, dei rifiuti ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari.

² Esclusi i Residui Magnox, che, pur essendo materiali solidi comprimibili, hanno caratteristiche particolari (leghe di magnesio) che ne impongono il trattamento in una struttura con adeguate proprietà antincendio, come l'impianto del Progetto Magnox.

³ L'impianto trasportabile è installato in sito per effettuare la campagna di trattamento e condizionamento al termine della quale è smontato, previa decontaminazione, per essere trasportato su un altro sito per effettuare un'altra campagna di trattamento e condizionamento di materiali solidi comprimibili.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Fanghi, che saranno trattati e condizionati nell’Impianto LECO, già realizzato;
- Residui Magnox, che saranno trattati e condizionati nell’Impianto Magnox, da realizzare.
- Rifiuti radioattivi che saranno prodotti durante le future attività di smantellamento della Centrale:
 - Materiali solidi comprimibili, che saranno trattati e condizionati utilizzando l’impianto trasportabile di super-compattazione e inglobamento con malta cementizia, citato nel punto precedente.

I manufatti risultanti dal trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi potranno essere stoccati in sicurezza nei depositi temporanei della Centrale, in attesa del conferimento al Deposito Nazionale.

Il presente documento descrive i tre Progetti in cui è articolato il trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina sopra citati.

1.2 Classificazione dei rifiuti

Con riferimento al decreto 7 agosto 2015, i rifiuti radioattivi sopra citati sono classificati come segue:

- Materiali solidi comprimibili - Rifiuti radioattivi destinati agli Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche del Deposito Nazionale. Questi rifiuti comprendono:
 - Rifiuti radioattivi di attività molto bassa, che non raggiungono la condizione di allontanamento⁴ nell’arco di dieci anni.
 - Rifiuti radioattivi di bassa attività.
 - Rifiuti radioattivi di media attività, con concentrazione di radionuclidi alfa-emettitori ≤ 400 Bq/g.
- Fanghi – Rifiuti radioattivi di media attività, destinati all’Impianto di immagazzinamento temporaneo del Deposito Nazionale in attesa di smaltimento in formazione geologica.
- Residui Magnox - Rifiuti radioattivi di bassa attività, destinati agli Impianti di smaltimento superficiali, o a piccola profondità, con barriere ingegneristiche del Deposito Nazionale.

⁴ Decreto MiSE del 15.2.2010 di autorizzazione alla modifica a carattere temporaneo delle Prescrizioni Tecniche per l’allontanamento di materiali solidi (decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230 – art. 30 o art. 154 comma 3-bis).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1.3 Inquadramento territoriale

La Centrale nucleare di Latina è situata nel territorio del Comune di Latina, a circa 1 km dalla zona costiera di Foce Verde e a 1,5 km a ovest dalla località di Borgo Sabotino, alla latitudine di 41° 25' 34" N e alla longitudine di 12° 48' 23" E. Sorge su un'area di proprietà SOGIN posta a 6,30 m di elevazione s.l.m., che racchiude circa 140 ha di terreno a profilo altimetrico pianeggiante. Detta area è compresa tra la strada Litoranea a nord, la strada provinciale Ninfina II (già via Macchiagrande) a ovest, il fosso Mastropietro a sud e il Canale delle Acque Alte a est. L'impianto occupa la parte centrale del comprensorio SOGIN e si sviluppa all'interno di un'area recintata di circa 20 ha. L'accesso principale è situato sulla strada Ninfina II.

Tale area è situata all'interno dell'unità fisiografica della "Pianura Pontina", un'ampia fascia pianeggiante allungata in direzione NW-SE, che rappresenta un elemento di transizione tra la Catena Appenninica e il Mar Tirreno. La piana è delimitata a est e sud-est dai Monti Lepini e Ausoni, a ovest dal bacino tirrenico e verso nord e nord-ovest, all'altezza di Anzio e Cisterna, sfuma progressivamente nella "Campagna Romana".

1.4 Progetti di trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina

Il trattamento e il condizionamento dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina citati nella premessa è articolato come di seguito riportato:

- 1 supercompattazione e cementazione dei materiali solidi comprimibili pregressi e futuri;
- 2 estrazione e cementazione dei fanghi radioattivi.
- 3 estrazione, cernita, supercompattazione e cementazione dei Residui Magnox.

Tali attività verranno realizzate nei seguenti impianti:

- 1 Impianto trasportabile di super-compattazione e inglobamento con malta cementizia, temporaneamente installato in sito per il trattamento e condizionamento dei materiali solidi comprimibili.
- 2 Impianto LECO, per il trattamento e condizionamento dei fanghi radioattivi.
- 3 Impianto Magnox, per il trattamento e condizionamento dei Residui Magnox.

La Figura 1-1 mostra la collocazione di questi impianti all'interno del sito della Centrale, con l'indicazione degli edifici già realizzati e di quelli da realizzare.

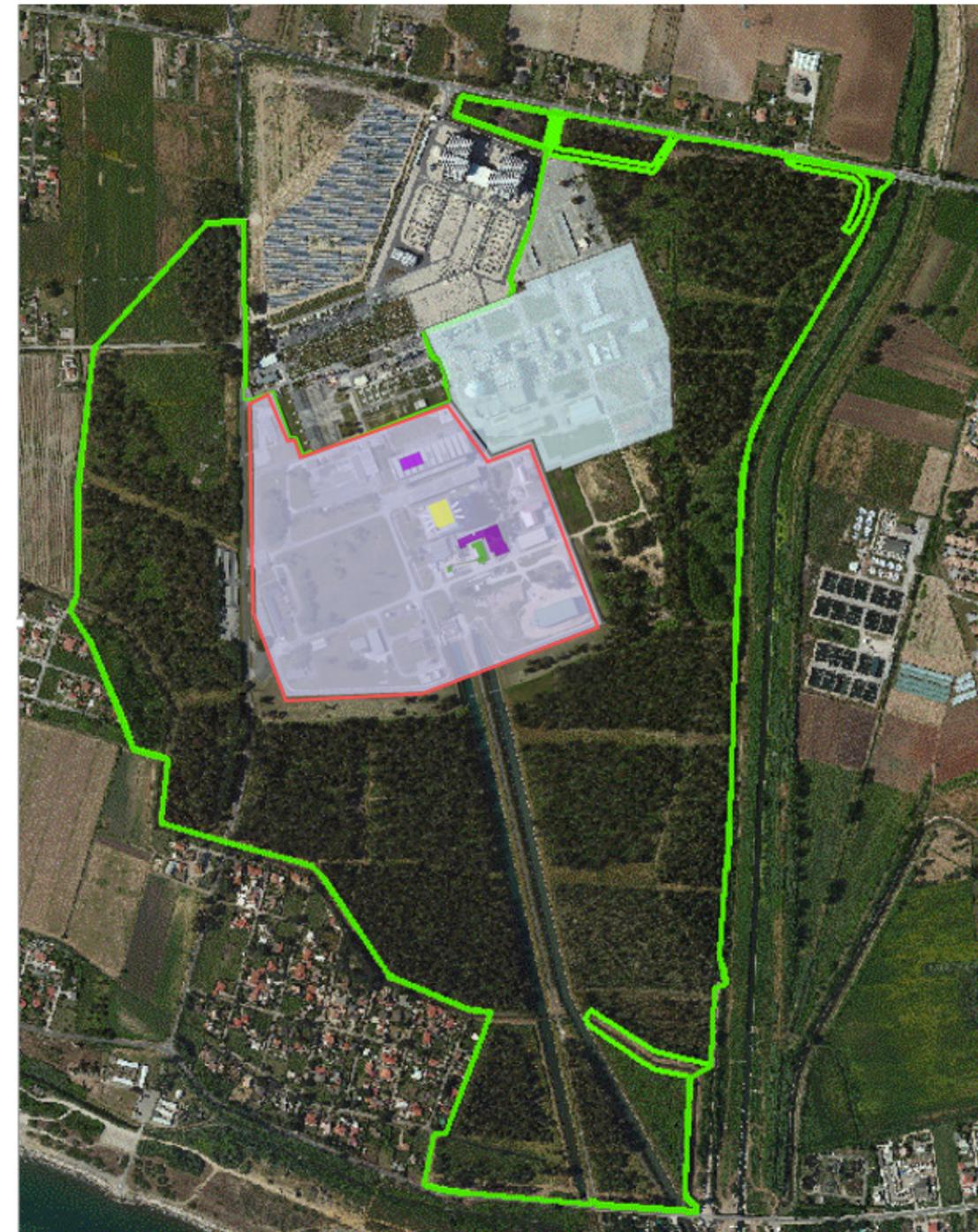
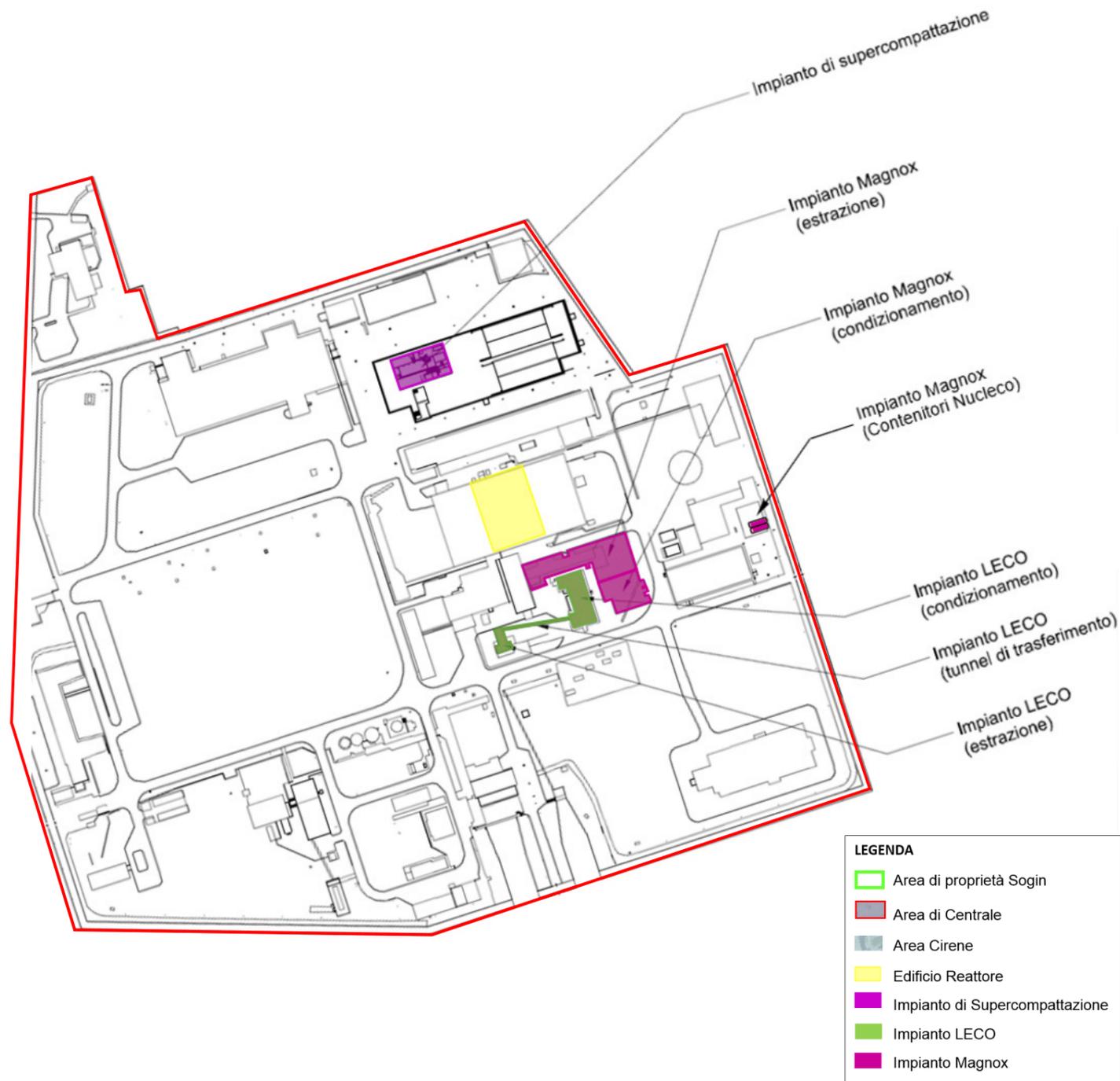


Figura 1-1- Planimetria generale - Localizzazione dell'Area di intervento e degli impianti all'interno dell'area di Centrale

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1.6 Normativa e standard di riferimento per la progettazione

Di seguito l'elenco delle leggi, norme e standard industriali presi a riferimento nello sviluppo della progettazione. L'elenco è riportato in differenti tabelle ciascuna specifica per un determinato campo di applicazione. Le tabelle sono organizzate secondo tre differenti livelli:

- **Primo livello:** leggi italiane e regolamenti validi nell'unione europea;
- **Secondo livello:** guide dell'autorità di sicurezza e linee guida dell'agenzia internazionale;
- **Terzo livello:** Standard industriali.

L'edizione della normativa (leggi, norme e Standard) di riferimento è quella in vigore all'atto della progettazione.

1.6.1 Acronimi

ACI	American Concrete Institute
AISC	American Institute of Steel Construction
ALARP	As Low As Reasonably Practicable
ANCC	Associazione Nazionale Controllo Combustione
ANS	American Nuclear Society
ANSI	American National Standard Institute
APAT	Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e Servizi Tecnici
API	American Petroleum Institute
ASCE	American Society of Civil Engineers
ASHRAE	American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing Materials
BSI	British Standards Institution
CE/EC	Comunità Europea/European Community
CEB	Comité Euro-International du Béton (FIB – fédération internationale du béton)
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CEN	European Committee for Standardization
CNEN	Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



DIN	Normativa Tedesca DIN
DOE	Department of Energy – USA
EN	Euronorms
ENEA-DISP	Comitato nazionale per la ricerca e per lo sviluppo dell’Energia Nucleare e delle Energie Alternative – Direzione Sicurezza nucleare e Protezione sanitaria
FEM	Fédération Européenne de Manutention
IAEA	International Atomic Energy Agency
ICRP	International Commission of Radiological Protection
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical Electronics Engineers
ISA	Instrumentation Society of America
ISO	International Standard Organization
INAIL (ex ISPEL)	Istituto Nazionale Assicurazioni e Infortuni sul Lavoro (ex Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza sul Lavoro)
LIT	Leggi dello Stato Italiano
MIL	US Army - Military Specifications
MSS	Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry
NFPA	National Fire Protection Association
NRC	Nuclear Regulatory Commission
RG	Regulatory Guides
SMACNA	Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National Association
TEMA	Tubular Exchangers Manufacturers Association
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione

1.6.2 Norme generali

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo			
Identificativo	Titolo	Re.	Emesso da:
Decreto Legislativo 4 marzo 2014, n. 45	Attuazione della direttiva 2011/70/Euratom, che istituisce un quadro comunitario per la gestione responsabile e sicura del combustibile nucleare esaurito e dei rifiuti radioattivi	-	LIT

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Decreto Legislativo 27 gennaio 2010, n. 35	Attuazione della direttiva 2008/68/CE, relativa al trasporto interno di merci pericolose	-	LIT
--	--	---	-----

Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza

Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
Guida Tecnica n. 2	1975	Procedura autorizzativa per le modifiche di impianti nucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 27	1987	Requisiti di progettazione e installazione ai fini dell'ispezionabilità e delle prove in esercizio di strutture e componenti meccanici facenti parte di impianti nucleari	-	ENEA-DISP
NUREG 0782	1981	Licensing Requirements for Land Disposal of Radioactive Waste" Vol. IV Appendix G	-	NRC
Safety Standards No. SSR-6		Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material - 2012 Edition. Specific Safety Requirements	-	IAEA

Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali

Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
UNI 7267-1	1989	Energia nucleare e radiazioni ionizzanti - Termini e definizioni di carattere generale.	-	UNI
UNI 9498-1	1998	Disattivazione di impianti nucleari - Criteri generali.	-	UNI

1.6.3 Progettazione strutturale e civile

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo

Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
DM 14.1.2008	14.1.2008	Norme tecniche per le costruzioni	-	LIT
Circolare n.617	2.2.2009	Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14.1.2008	-	LIT

Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali

Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
ASCE - Vol.5	1980	ASCE - Civil Engineering and Nuclear Power - Vol.5 - Report of the ASCE Committee on Impactive and Impulsive Loads.	-	ASCE
ASCE 4-98	1998	Seismic Analysis of Safety-Related Nuclear Structures		ASCE
ASCE 7-05	2005	Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures		ASCE

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



ACI-349-06	2007	Code requirements for nuclear safety related concrete structures (ACI 349-97) and commentary (ACI 349R-97)		ACI
DOE-STD-3014-96	1996	Accident analysis for aircraft crash into hazardous facilities, 1996		DOE
UNI EN 1997-1	2005	Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali		EN
UNI EN 1998-1	2005	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici		EN
UNI EN 1998-5	2005	Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento e aspetti geotecnici		EN
UNI EN 1993-1	2005	Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici		UNI
UNI CNR 10011	1988	Costruzioni di acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione.		UNI
UNI EN 10021	1995	Condizioni tecniche generali di fornitura per l'acciaio e i prodotti siderurgici.	-	UNI
UNI 9309 (ISO 8688/1)	1993	Apparecchi di sollevamento. Criteri di progetto per i carichi e le combinazioni di carichi.	-	UNI
UNI EN 954-1	-	Sicurezza del macchinario - Parti per sistema di comando legate alla sicurezza - Principi generali per la progettazione.		UNI
UNI/ISO 4301/1-5	1992-98	Apparecchi di sollevamento. Classificazione Parti 1 ÷ 5	-	UNI
UNI/ISO 4308-1	1987	Apparecchi di sollevamento. Scelta delle funi. Generalità	-	UNI
UNI/ISO 7670	1988	Meccanismi per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo	-	UNI
CEI EN 60068-2-27	1998	Prove climatiche e meccaniche fondamentali - Prova Ea e guida: Urti		CEI

1.6.4 Impianti di Processo

Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
ANS/ASME B 31.1	2004	Power Piping.	-	ANS
ANSI/API 620	2002	Rules for design and construction of large welded low-pressure storage tanks.	-	ANSI
ASME III	2004	Boiler and pressure vessel code- section III, "nuclear power plant components".	-	ASME
ASME VIII	2004	Boiler and pressure vessel code - Section VIII, "pressure vessels".	-	ASME

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



MSS SP-61	-	Hydrostatic Testing of Steel Valves	-	MSS
ASTM G88	-	Standard Guide for Designing Systems for Oxygen Service	-	ASTM
ASTM G93	-	Practice for Cleaning Methods for Material and Equipment Used in Oxygen-Enriched Environments	-	ASTM
ASTM G128	-	Guide for Controlling the Hazards and Risks in Oxygen Enriched Systems	-	ASTM

1.6.5 Ventilazione

Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
ANSI/ASME N509	1989	Nuclear Power Plant Air Cleaning.	-	ANS
ASHRAE 52/76	1976	Method of testing air cleaning devices used in general ventilation for removing particulate matter.	-	ASHRAE
ASME AG-1	2003	Code on Nuclear Air and Gas Treatment/with Addenda.	-	ASME
EN 12238	-	Ventilation for buildings – Air Terminal Devices – Aerodynamic Testing and rating for mixed flow application.	-	EN
EN 1751	-	Ventilation for buildings – Terminals – Aerodynamic testing for dampers and valves.	-	EN
EN 1822/part 1 to 5	-	High Efficiency air filters (HEPA and ULPA).	-	EN
EN 1886	-	Ventilation for building – Air handling units – Mechanical performance.	-	EN
ISO 17873	2004	Nuclear facilities. Criteria for the design and operation of ventilations systems for nuclear installations other than nuclear reactors	-	EN
ISO 7244	-	Air distribution and air diffusion – Aerodynamic testing of dampers and valves.	-	EN
MIL-F-51068B	1994	Filter medium, High-Efficiency, Fire-Resistant (incorporated into ASME AG-1 –Section FC).	-	MIL
MIL-F-51068C	1994	Filter, Particulates, High-Efficiency, Fire-Resistant (incorporated into ASME AG-1 Section FC).	-	MIL
SMACNA	1985	HVAC Duct Construction Standards Metal and Flexible.	-	SMACNA
UNI 1038/1	-	Impianti aeraulici – Condotte: classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.	-	UNI
UNI 1038/2	-	Impianti aeraulici – Componenti di condotte: classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.	-	UNI
UNI 8062	-	Gruppi di termoventilazione – Caratteristiche e metodi di prove.	-	UNI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



UNI 8199	-	Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.	-	UNI
UNI 8782	-	Apparecchi per la diffusione dell'aria. Prova di funzionalità.	-	UNI
UNI 9681	-	Accessori per impianti di ventilazione.	-	UNI
UNI EN 1505	2000	Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni	-	UNI
UNI EN 1506	-	Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione circolare - Dimensioni e caratteristiche costruttive.	-	UNI
UNI EN 1751	2003	Ventilazione degli edifici - Dispositivi per la distribuzione dell'aria - Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole	-	UNI
UNI EN 12238	2005	Ventilazione degli edifici - Bocchette - Prove aerodinamiche e classificazione per applicazioni a flusso miscelato	-	UNI
UNI EN 779	2012	Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione	-	UNI
UNI EN 1822	2010	Filtri per l'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA)	-	UNI
UNI EN 1886	2008	Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica	-	UNI

1.6.6 Strumentazione e controllo

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
DM 18.05.1999	18.05.1999	Norme armonizzate in materia di compatibilità elettromagnetica.	-	LIT
Direttiva 2004/108/EC		Compatibilità elettromagnetica (CEM)	-	CE
Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
RG 1.75	1978	Physical Independence of Electric Systems.	2	NRC
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
CEI EN 61000		Compatibilità elettromagnetica (EMC)	-	CEI
EN 61000-6-2	2005	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments	-	EN

Relazione di Progetto

Centrale di Latina

Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



EN 61000-6-4/A1	2013	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments	-	EN
EN (IEC) 60204-1	2005	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements.	5	EN
EN 50081-2	1993	Electromagnetic compatibility generic emissions - Part.2 Industrial Environment.	-	EN
EN 50082-2	1995	Electromagnetic compatibility generic immunity standard - Part.2 Industrial Environment.	-	EN
EN 55011	1997	Circuits and methods of measurements of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical radio-frequency equipment	-	EN
IEC 60068-1	1992	Environmental Testing - Part 1-General and guidance.	-	IEC
IEC 61000-4-2	2001	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part. 4 Testing and measurement techniques Section 2: Electrostatic discharge immunity test.	-	IEC
IEC 61000-4-3	2001	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part. 4 Testing and measurement techniques - Section 3 - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.	-	IEC
IEC 61131		Programmable Controllers Package	-	IEC
IEC 61131/3	2003	Programmable Controllers - Part 3: Programming languages.	-	IEC
IEC 61508	1998	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems.	-	IEC
IEC 61511	11.2004	Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector (sostituisce e aggiorna norme DIN 31000, DIN V19250 e VDI VDE 2180).		IEC
IEC 61513	03.2001	Nuclear power plants - Instrumentation and control for systems important to safety - General requirements for systems	-	IEC
IEC 60780 (CEI 45-60)	07.2009	Nuclear power plants – Electrical equipment of the safety system -Qualification.		IEC
IEC 60980 (CEI 45-62)	08.2010	Recommended practices for seismic qualification of electrical equipment of safety system for nuclear generating stations.		IEC
CEI EN 60068-3-3	1998	Prove climatiche e meccaniche fondamentali. Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature.		CEI
CEI EN 60068-2-27	1998	Prove climatiche e meccaniche fondamentali. Parte 2: Prove – Prova Ea e guida: Urti.		CEI
CEI EN 60068-2-27	1998	Prove climatiche e meccaniche fondamentali. Parte 2: Prove – Prova Eb e guida: Scosse.		CEI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1.6.7 Impianti elettrici e illuminazione

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
2006/95/EC		Low Voltage Directive: (LVD) 2006/95/EC	-	EC
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
IEC 60364		Electrical installation of buildings "Electromagnetic compatibility Directive 2004/108/EC"		IEC
IEC 61000		Electromagnetic compatibility (EMC)		IEC
CEI 11-20	08.2000	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.	-	CEI
CEI 20-11	11.2002	Caratteristiche tecniche e specifiche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine per cavi energia e segnalamento.	-	CEI
CEI 20-22	2002	Prova dei cavi non propaganti l'incendio.	--	CEI
CEI 20-29	10.2005	Conduttori per cavi isolati.	-	CEI
CEI 20-35	1999	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.	-	CEI
CEI 20-37	1997-2002	Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi.	-	CEI
CEI 20-38		Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi		CEI
CEI 64-8	11/2002	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parti 1-7.	-	CEI
CEI EN 62305 (81-10)	02/1998	Protezione delle strutture contro i fulmini	-	CEI
CEI 81-3	5/1999	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.	-	CEI
CEI EN 50091-2	03.1996	Sistemi statici di continuità (UPS) - Parte2: Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC).	-	CEI
CEI EN 50178	03.1999	Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza.	-	CEI
CEI EN 50265	09.1999	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato (Parti 1).	-	CEI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



CEI EN 61439/61431	1997-2005	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione).	-	CEI
CEI EN 60529		Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)	-	CEI
CEI EN 60598-1	1998-2005	Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.	-	CEI
CEI EN 60947	-	Apparecchiature a bassa tensione.	-	CEI
CEI EN 62040	2002-2003	Sistemi statici di continuità (UPS).	-	CEI
UNI EN 12464-1	2004	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni	-	UNI
UNI EN 12464-2	2008	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno		UNI
UNI EN 1838	2013	Illuminazione di emergenza		UNI

1.6.8 Antincendio

Livello Norma: Primo Livello – Legislativo				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
DM 10.03.1998	-	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro		LIT
DM 30.11.1983	-	Termini e definizioni di prevenzione incendi		LIT
DPR 151/2011	-	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi		LIT
D.M. 7/08/2012	-	Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151		LIT
DM 16/2/2007	-	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione		LIT
DM 9/3/2007	-	Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco		LIT
D.lgs. 81/2008	-	Testo unico per la sicurezza sul lavoro (D.lgs. 81/2008), e successive modificazioni e integrazioni		LIT
DM 14 gennaio 2008	-	Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)		LIT

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
Regulatory Guide 1.191	-	Fire Protection program for nuclear power plants during decommissioning and permanent shutdown		IAEA
IAEA No. NS-G-2.1	-	Fire safety in the operation of nuclear power plants		IAEA
IAEA Safety Guide No. NS-G-1.7	2004	Protection against internal fires and explosions in the design of nuclear power plants		IAEA
DOE-STD-1066-2012	-	Fire Protection		DOE
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
UNI 10779	-	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio		UNI
UNI 9795: 2013	-	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio		UNI
UNI EN 15004-1:2008	-	Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione		UNI
UNI EN 15004-7:2008	-	Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 7: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-01		UNI
UNI EN 54-1	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Introduzione		UNI
UNI EN 54-2	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Centrale di controllo e segnalazione		UNI
UNI EN 54-3	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Dispositivi sonori di allarme incendio		UNI
UNI EN 54-4	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Apparecchiatura di alimentazione		UNI
UNI EN 54-5	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio – Rivelatori puntiformi		UNI
UNI EN 54-11	-	Sistemi di rilevazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali		UNI
UNI EN 2	-	Classificazione dei fuochi		UNI
NFPA 2001	-	Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems		NFPA
NFPA 480	-	Standard for the Storage, Handling and Processing of Magnesium Solids and Powders		NFPA

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1.6.9 Radioprotezione

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Titolo		Rev.	Emesso da:
Decreto Legislativo 17 marzo 1995, n. 230	Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti e 2009/71/Euratom, in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari		-	LIT
Decreto Legislativo 26 maggio 2000, n. 241	Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti		-	LIT
Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
IAEA Safety Glossary		Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection”, 2007 Edition		IAEA
IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 4	2009	Safety Assessment for Facilities and Activities. General Safety Requirements		IAEA
Guida Tecnica n. 1	1975	Contenuto della documentazione: Progetto di massima e Rapporto preliminare di sicurezza per centrali elettronucleari di tipo provato ai sensi degli artt. 37 e 38 del DPR 185 - 1964	-	CNEN
Guida Tecnica n. 4	1975	Applicazione dell'art. 42 DPR 185/1964. Progetti particolareggiati di costruzione	-	CNEN
RG 1.143	1979	Design Guidance for Radioactive Waste Management Systems, Structures, and Components Installed in Light-Water-Cooled Nuclear Power Plants	1	NRC
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
CEVaD 57/2010	2010	Emergenze nucleari e radiologiche. Manuale per le valutazioni dosimetriche e le misure ambientali		
DOE-STD-3010-94	1994	DOE Handbook - Airborne release fractions/rates and respirable fractions for nonreactor facilities (Vol. I and Vol. II).	-	DOE

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1.6.10 Analisi di Sicurezza

Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
IAEA Safety Standards No. SF-1	2006	Fundamental Safety Principles. Safety Fundamentals	-	IAEA
Safety Standards Series No. GSR Part 4		Safety Assessment for Facilities and Activities. General Safety Requirements	-	IAEA
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
DOE-STD-1027-92	1997	Hazard Categorization and Accident Analysis Techniques for Compliance with DOE Order 5480.23, Nuclear Safety Analysis Reports	-	DOE
DOE-HDBK-3010-94	1994	Airborne Release Fractions/Rates and Respirable Fractions for Non-reactor Nuclear Facilities	-	DOE
ANSI/ANS-55.1-1992	1992	American National Standard for Solid Radioactive Waste Processing System for Light Water Cooled Reactor Plants	-	ANSI

1.6.11 Rifiuti Radioattivi

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
Decreto 7 Agosto 2015		Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell'articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45	-	LIT
D.M. 15.2.2010		Modifica a carattere temporaneo delle Prescrizioni Tecniche vigenti della Centrale di Borgo Sabotino (LT) per l'allontanamento dall'impianto dei materiali solidi	-	LIT
Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
IAEA 2003 Edition	2003	Radioactive Waste Management Glossary	-	IAEA
IAEA Safety Standards Series SSR-6	2012	Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material Specific Safety Requirements	-	IAEA

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Guida Tecnica n. 26 ⁵	1987	Gestione dei rifiuti radioattivi	-	ENEA-DISP
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
UNI 10621	2011	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Caratterizzazione	-	UNI
UNI 10704	2011	Rifiuti radioattivi. Classificazione	-	UNI
UNI 10755	2011	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Colorazione, marcatura, schedatura e registrazione	-	UNI
UNI 11193	2006	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Metodi di prova per la qualificazione dei processi di condizionamento per manufatti appartenenti alla Categoria 2	-	UNI
UNI 11194	2006	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Caratterizzazione radiologica di manufatti appartenenti alla Categoria 2 ai fini del conferimento al deposito finale	-	UNI
UNI 11195	2006	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Sistema informativo per la gestione di un deposito di tipo superficiale per manufatti appartenenti alla Categoria 2	-	UNI
UNI 11196	2006	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Contenitori per il deposito finale di manufatti appartenenti alla Categoria 2	-	UNI
UNI 11197	2006	Manufatti di rifiuti radioattivi condizionati. Modalità di identificazione e di rintracciabilità dell'informazione per manufatti appartenenti alla Categoria 2	-	UNI
ANSI/ANS-40.37-2009	2009	Mobile Low-Level Radioactive Waste Processing Systems		ANSI/ANS

1.6.12 Ambiente

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152		Norme in materia ambientale	-	LIT
Decreto MATTM del 27.10.2011 (prot. n. DVA DEC-2011-0000575)		Compatibilità ambientale del progetto di disattivazione della Centrale di Latina	-	LIT

⁵ Escluso il par II.3 sulla classificazione dei rifiuti radioattivi, sostituito dal Decreto 7 agosto 2015

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali			
Identificativo	Titolo	Rev.	Emesso da:
ISO 14000	Sistemi di Gestione Ambientale	-	ISO

1.6.13 Sistema di gestione per la Qualità

Livello Norma: Secondo Livello - Guide Autorità di Sicurezza				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
RG 1.26	1976	Quality group classification and standard for water, steam, and radioactive waste containing components of nuclear power plants.	3	NRC
Guida Tecnica n. 8	1977	Criteri generali di garanzia della qualità per gli impianti di cui all'art. 8 – lettere a), c), d), e), f), del D.P.R. 185 del 13 febbraio 1964	-	CNEN
Guida Tecnica n. 9	1978	Garanzia della qualità. Documentazione quadro richiesta per le fasi di realizzazione dell'impianto antecedenti l'esecuzione delle prove nucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 20	1981	Garanzia della qualità. Documentazione quadro richiesta per la fase di esercizio di centrali elettronucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 22	1981	Garanzia della qualità. Guida per la raccolta, l'archiviazione e la conservazione della documentazione di garanzia della qualità per centrali elettronucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 23	1981	Garanzia della qualità. Guida per l'approvvigionamento di parti di impianto e servizi per centrali elettronucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 24	1981	Garanzia della qualità. Guida per le verifiche ispettive sui programmi di garanzia della qualità per centrali elettronucleari	-	CNEN
Guida Tecnica n. 25	1984	Garanzia della qualità. Guida per l'applicazione della garanzia della qualità nelle attività di progettazione delle centrali elettronucleari	-	ENEA-DISP
IAEA Safety Standards Series No. GS-R-3	2006	The Management System for Facilities and Activities. Safety Requirements	-	IAEA
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
UNI EN ISO 9001:2008	2008	Sistemi di gestione per la qualità. Requisiti	-	UNI
UNI EN ISO 9000:2005	2005	Sistemi di gestione per la qualità. Terminologia e definizioni	-	UNI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



UNI ISO 10005:2007	2007	Sistemi di gestione per la qualità. Linee guida per i piani della qualità	-	UNI
--------------------	------	---	---	-----

1.6.14 Sicurezza convenzionale

Livello Norma: Primo Livello - Legislativo				
Identificativo	Titolo		Rev.	Emesso da:
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		-	LIT
Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro		-	LIT
2006/42/EC	EC Machine Directive: (MD) 2006/42/EC e relativo decreto attuativo D.Lgs.17/2010		-	EC
Livello Norma: Terzo Livello - Standard Industriali				
Identificativo	Data	Titolo	Rev.	Emesso da:
UNI 10672	1997	Impianti di processo a rischio di incidente rilevante. Procedure di garanzia della sicurezza nella progettazione	-	UNI
UNI EN ISO 12100:2010	2010	Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio	-	UNI
UNI EN ISO 13849-1:2008	2008	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 1: Principi generali di progettazione	-	UNI
UNI EN ISO 13849-2:2008	2008	Sicurezza del macchinario - Parti dei sistemi di comando legate alla sicurezza – Parte 2: Validazione	-	UNI
UNI EN ISO 13850:2008	2008	Sicurezza del macchinario – Arresto di emergenza – Principi di progettazione	-	UNI
UNI EN 1037:2008	2008	Sicurezza del macchinario - Prevenzione dell'avviamento inatteso	-	UNI
EN 60204-1	2006	Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 1: General requirements	-	EN
EN 60204-32	2009	Safety of machinery - Electrical equipment of machines Part 32: Requirements for hoisting machines	-	EN
CEI EN 60445		Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e l'identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori	-	CEI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



UNI EN 693:2011	2011	Macchine utensili – Sicurezza – Presse idrauliche		UNI
BS OHSAS- 18001		Salute e sicurezza sul lavoro		BSI

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



2. CRITERI, OBIETTIVI E REQUISITI DI SICUREZZA E RADIOPROTEZIONE

L'obiettivo della sicurezza nucleare è quello di applicare le migliori procedure riconosciute a livello internazionale per quanto riguarda le modalità di funzionamento dell'impianto, la protezione delle persone e dell'ambiente esterno in linea con i principi riconosciuti a livello internazionale dalla IAEA (International Atomic Energy Agency), l'organismo ONU addetto alla sicurezza nucleare. La sicurezza deve essere garantita nei confronti di eventi sia interni che esterni all'impianto, nonché nel caso di errori da parte degli operatori dell'impianto medesimo.

Il principio che si applica è quello della Difesa in Profondità (DiD - Defence in Depth), che, in generale, prevede quattro successive linee di difesa. Per il progetto di *“Estrazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi pregressi e di quelli solidi comprimibili prodotti nel corso del decommissioning”* le quattro linee sono le seguenti:

1. Prevenzione di potenziali guasti attraverso l'adozione di elevati standard di qualità per il progetto (sistemi, attrezzature e componenti);
2. Sorveglianza e Controllo dei fattori che assicurano la prevenzione;
3. Conservazione delle funzioni di sicurezza nelle situazioni incidentali credibili implementando, laddove necessario, eventuali sistemi supplementari;
4. Mitigazione delle conseguenze degli incidenti al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi di radio-protezione prefissati.

La metodologia sviluppata per applicare tale principio in fase di progetto comprende le seguenti fasi descritte nel dettaglio nei paragrafi 2.1, 2.2, 2.3, 2.4:

1. Definizione dei **principi e dei criteri di sicurezza**;
2. Definizione delle **funzioni di sicurezza**;
3. Identificazione e **classificazione degli eventi base di progetto**;
4. Valutazione degli **eventi base di progetto** e definizione dei **sistemi di protezione**;
5. **Classificazione delle strutture, dei sistemi e dei componenti dell'impianto (S.S.C.)**.

I principi e i criteri che governano la progettazione si basano sulla normativa italiana e internazionale e sull'esperienza di progetto relativa a installazioni nucleari analoghe.

In questo capitolo sono contenuti i criteri, gli obiettivi e i requisiti generali di progetto, rimandando ai capitoli seguenti per i criteri, gli obiettivi e i requisiti specifici dei singoli

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Progetti in argomento.

2.1 Principi e Criteri di Sicurezza

La progettazione è sviluppata considerando gli obiettivi di Sicurezza seguenti:

- a) limitare le esposizioni 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 (ALARA);
- b) adottare le precauzioni atte a evitare l'insorgenza di incidenti con potenziale rilascio di radioattività;
- c) assicurare che le dosi di radiazione ricevute dal personale operativo e dalla popolazione durante tutte le attività siano inferiori ai limiti stabiliti dalla legislazione applicabile.

Per raggiungere tali obiettivi il progetto è sviluppato al fine di:

- minimizzare le probabilità di giungere a situazioni incidentali;
- limitare il più possibile le conseguenze di natura radiologica causate da eventuali incidentali, assicurando il rispetto dei limiti di dose sia per i lavoratori sia per gli individui della popolazione.

2.1.1 Obiettivi Radioprotezione

Tutte le operazioni devono essere pianificate con l'obiettivo fondamentale di proteggere l'individuo, la collettività e l'ambiente dal rischio di natura radiologica al livello più basso ragionevolmente possibile.

I vincoli di dose utilizzati nelle verifiche di sicurezza relativi alle esposizioni normali (Condizioni di Categoria I) e potenziali (Condizioni di Categoria II e III) del gruppo di riferimento della popolazione, conformemente alle condizioni di impianto identificate al paragrafo 2.3, sono stati definiti secondo quanto stabilito nelle Linee Guida SOGIN GE RS 00018 e sono riportati in Tabella 2-1.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



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 2-1 – Obiettivi di radioprotezione per la popolazione (Dose Efficace)

La somma delle dosi ricevute nell'arco di un anno sia per le Condizioni di Categoria I che per quelle di Categoria II (tenendo conto della loro frequenza di accadimento) deve essere inferiore ai limiti fissati per le Condizioni di Categoria I.

Le Condizioni incidentali appartenenti alla Categoria III sono da ritenersi estremamente improbabili, ma non potendo del tutto escludere il loro verificarsi nel corso delle attività, sono comunque considerate nella progettazione dal momento che a esse potrebbe essere associato un significativo impatto dosimetrico.

In conformità ai principi generali del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii., per i lavoratori esposti, devono essere attuate le prescrizioni e le procedure di radioprotezione idonee a ridurre le esposizioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile e comunque, in ogni caso, devono essere rispettati i seguenti limiti di legge per l'esposizione al corpo intero:

Condizioni di Categoria I	Condizioni di Categoria II	Condizioni di Categoria III	Operazioni di recupero / ripristino eccezionali
< 20 mSv/anno		< 40 mSv/evento	< 100 mSv/evento

Tabella 2-2 - Limiti di esposizione per lavoratori esposti (Dose Efficace)

2.2 Funzioni di sicurezza

Il rispetto degli obiettivi di sicurezza e radioprotezione riportati nei paragrafi 2.1 e 2.1.1 è garantito assicurando il mantenimento delle seguenti funzioni di sicurezza:

1. Confinamento del materiale radioattivo, sia in termini di contenimento delle sostanze radioattive che di mantenimento dell'integrità dei sistemi di contenimento delle sostanze radioattive e delle strutture in cui tali sistemi saranno ubicati.
2. Protezione radiologica.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3. Arresto sicuro delle operazioni in corso al momento dell'incidente.

Nei casi in esame non costituiscono aspetti da tener conto ai fini della sicurezza le problematiche connesse con:

- Criticità nucleare, in quanto la presenza di materiale fissile è irrilevante (contaminazione superficiale dei materiali) e, comunque, le operazioni di trattamento e condizionamento dei rifiuti non ne alterano la concentrazione.
- Smaltimento del calore residuo, in quanto i rifiuti in oggetto presentano una potenza di decadimento del tutto trascurabile.

2.2.1 Confinamento radiologico

Il confinamento del materiale radioattivo è assicurato tramite barriere ingegneristiche (statiche e dinamiche), in numero commisurato al potenziale rischio radiologico del materiale confinato.

Il confinamento statico è garantito tramite l'utilizzo di opportuni sistemi di sigillatura dei componenti e delle strutture dell'impianto.

Il confinamento dinamico è ottenuto mantenendo in depressione l'atmosfera confinata, in modo che i flussi d'aria vadano dalle zone a minor rischio di contaminazione verso quelle a maggiore rischio, impedendo così la dispersione della contaminazione in forma di polveri e aerosol.

La contaminazione eventualmente presente nell'aria è rimossa mediante adeguati ricambi d'aria.

Gli impianti di ventilazione assicurano che nei locali ove è previsto l'accesso di personale in normali condizioni operative, la concentrazione dell'attività nell'aria sia mantenuta al di sotto di una ragionevole frazione dei pertinenti limiti operativi derivati.

2.2.2 Protezione radiologica

Il rispetto degli obiettivi di radioprotezione riportati nel paragrafo 2.1.1 è garantito attraverso l'applicazione dei seguenti criteri di progetto:

- confinamento della contaminazione nei punti di produzione;
- 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 della dose individuale e dell'impegno collettivo di dose per gli

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



operatori addetti allo svolgimento delle operazioni;

- minimizzazione del rischio radiologico per gli operatori, per i gruppi di riferimento della popolazione e per 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.

In particolare, l'implementazione dei suddetti criteri avviene adottando le seguenti soluzioni progettuali:

- 1 Protezione dall'irraggiamento esterno mediante:
 - utilizzo di opportune barriere schermanti,
 - riduzione tempi di permanenza in zone ad alta intensità di esposizione,
 - remotizzazione, ove possibile, delle operazioni.
- 2 Protezione da contaminazione in aria mediante:
 - adozione di barriere statiche successive per il contenimento della contaminazione;
 - associazione ai sistemi di contenimento statico, definiti dalle barriere, di un opportuno sistema di confinamento dinamico che raccolga l'eventuale contaminazione e garantisca un flusso d'aria (attraverso pressioni decrescenti) dalle zone pulite verso le zone a maggior rischio di contaminazione;
 - filtrazione dell'aria effluente dall'impianto per mitigare i rilasci ambientali;
- 3 Suddivisione delle aree/locali in funzione del differente valore di esposizione e del rischio di contaminazione:
 - suddivisione delle aree dell'intero impianto sulla base dell'intensità di esposizione, al fine di fissare i tempi massimi di permanenza nei vari locali dell'impianto;
 - suddivisione delle aree dell'intero impianto in base al rischio crescente di contaminazione, al fine di una corretta applicazione delle barriere statiche e dinamiche (progettazione del sistema di ventilazione).
- 4 Implementazione di un adeguato sistema di monitoraggio radiologico in grado di garantire le seguenti funzioni:
 - monitoraggio ambientale dell'esposizione esterna (livelli di irraggiamento);
 - monitoraggio della contaminazione in aria presente negli ambienti di lavoro;
 - monitoraggio del personale in uscita dalla Zona Controllata dell'Impianto;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- monitoraggio degli effluenti aeriformi immessi nell'ambiente esterno.
- 5 Possibilità di effettuare la manutenzione, riparazione o sostituzione dei componenti attraverso:
 - sistemi remotizzati,
 - intervento diretto degli operatori previa rimozione (o schermaggio) delle sorgenti.
 - 6 Scelta o trattamento dei materiali e delle strutture in modo tale da risultare facilmente decontaminabili allo scopo di minimizzare l'impegno radiologico del personale in eventuali interventi di manutenzione straordinaria e nella successiva fase di decommissioning.
 - 7 Adozione di opportuni dispositivi e sensori per il controllo radiometrico e l'individuazione dei materiali radioattivi sottoposti a cernita e trattamento nel corso delle attività operative.
 - 8 Implementazione di apposite disposizioni e prescrizioni che regolino:
 - l'accesso del personale all'impianto e le norme di comportamento all'interno delle Zone Classificate;
 - la gestione dei rifiuti radioattivi secondari prodotti nel corso delle lavorazioni;
 - lo svolgimento di tutte le operazioni all'interno dell'area operativa e di manutenzione ordinaria;
 - le ispezioni e i controlli;
 - le azioni di ripristino in caso di condizioni anomale o incidentali.

Di seguito vengono analizzati i singoli interventi relative alle soluzioni progettuali adottate:

2.2.2.1 Schermaggio delle sorgenti radioattive

Si prevedono schermi in grado di ottenere ratei di dose a livelli tali da permettere il rispetto degli obiettivi di radioprotezione per lavoratori e popolazione riportati nel paragrafo 2.1.1.

Ulteriori schermature saranno predisposte al fine di garantire, ove necessario, la riduzione dei livelli di radiazione di fondo presso le aree destinate alla caratterizzazione radiologica dei rifiuti radioattivi.

Nel dimensionamento di tali schermi sono considerate:

- l'intensità massima dei campi di radiazione presenti nelle aree di lavoro durante le fasi di estrazione, cernita, trattamento e condizionamento e caratterizzazione radiologica, sulla base delle caratteristiche radiologiche dei rifiuti;
- il fattore di occupazione delle aree di lavoro interessate dalle attività di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



manipolazione e gestione delle sorgenti radioattive;

- la disposizione geometrica della sorgente radioattiva presente durante le varie fasi del processo di estrazione, cernita, trattamento e condizionamento;
- le caratteristiche della strumentazione impiegata ai fini delle misure di caratterizzazione radiologica e delle sorgenti radioattive potenzialmente interferenti.

2.2.2.2 Classificazione delle aree in base al rateo di dose e determinazione dei tempi di permanenza

Ai fini di ottimizzare il dimensionamento degli schermi e di fissare i tempi massimi di permanenza, le aree in cui sono suddivisi gli impianti sono classificate in base all'intensità di esposizione.

La classificazione di alcune aree potrà variare a seconda della fase operativa in corso.

La suddivisione in zone a esposizione crescente prevede che il passaggio di personale da una zona all'altra dello stesso tipo non implichi il passaggio attraverso zone a più alta intensità.

2.2.2.3 Classificazione delle aree in base al rischio di contaminazione e conseguente applicazione di barriere dinamiche e dimensionamento dei sistemi di ventilazione

Per tutti gli ambienti di lavoro coinvolti nelle attività (locali, aree di manutenzione, aree di stoccaggio, aree di misura, locali per attività ausiliarie, ecc.) saranno definite le condizioni di rischio radiologico ai fini della classificazione ai sensi del D.lgs. 230/95 e s.m.i. Tali valutazioni potranno essere effettuate in fase preliminare, sulla base dei dati di progetto, e successivamente riesaminate sulla base di accertamenti diretti delle condizioni radiologiche esistenti.

Al fine di una corretta applicazione delle barriere statiche e dinamiche, l'impianto è suddiviso in aree a potenzialità di contaminazione crescente.

Tale suddivisione in aree a rischio di contaminazione crescente costituisce la base di riferimento per la progettazione del sistema di ventilazione (identificazione e valutazione delle pressioni differenziali tra le diverse aree/locali di impianto nonché direzione della portata di ventilazione dalle zone più pulite verso locali/aree potenzialmente contaminati e/o contaminabili).

Per il progetto del sistema di ventilazione, cui è affidato il contenimento dinamico, si classificano le aree in funzione dell'eventuale presenza di contaminazione, anche in condizioni incidentali nei vari locali.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il rischio di dispersione della contaminazione regola sia il progetto dei flussi d'aria (l'aria passa dalle zone a minor rischio verso quelle a più alto rischio) sia i regimi di depressione dei locali (a un maggior rischio deve corrispondere una maggior depressione).

La distribuzione in zone a differente rischio di contaminazione prevede inoltre che il passaggio di personale da una zona all'altra dello stesso tipo non implichi il passaggio attraverso zone a più alto rischio.

2.2.2.4 Sistemi di monitoraggio radiologico

Il progetto include un adeguato sistema di monitoraggio radiologico, atto a controllare lo stato di funzionamento dell'impianto in tutte le situazioni operative e il mantenimento delle funzioni essenziali di sicurezza nel corso di eventuali incidenti.

Il sistema di monitoraggio ha lo scopo di:

- assicurare il controllo dell'intensità di radiazione negli ambienti di lavoro;
- assicurare il controllo dei livelli di contaminazione in aria negli ambienti di lavoro;
- segnalare l'eventuale presenza di contaminazione esterna sul personale in uscita dalla Zona Controllata;
- segnalare l'eventuale insorgenza di condizioni anomale o eccezionali,
- mantenere sotto controllo le dosi occupazionali del personale;
- prevenire esposizioni accidentali;
- garantire la corretta contabilizzazione dell'attività scaricata in ambiente sotto forma di effluenti aeriformi.

Il sistema complessivo di monitoraggio radiologico comprenderà i seguenti sotto-sistemi:

- sistema di monitoraggio dell'intensità di dose nelle aree di lavoro;
- sistema di monitoraggio della contaminazione in aria negli ambienti di lavoro;
- sistema di monitoraggio degli effluenti aeriformi scaricati attraverso il camino;
- sistema di monitoraggio del personale;
- sistema di trasmissione in Sala Controllo dei dati di monitoraggio e delle eventuali segnalazioni di allarme.

2.2.2.5 Operabilità e sistemi di intervento remotizzato

Ai fine di ridurre le dosi al personale per irraggiamento o da contaminazione, i materiali radioattivi sono opportunamente segregati e schermati in modo che tutte le azioni da parte degli operatori, per le normali esigenze di esercizio e manutenzione, avvengano all'interno di aree appartenenti alla zona controllata accessibile.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il progetto dei sistemi e apparecchiature poste in zone ad alto rischio di radiazione o contaminazione prevede di ridurre al massimo la manutenzione.

La manutenzione diretta è effettuata in aree di intervento di facile accesso e, comunque, in condizioni di controllo della contaminazione, dopo la rimozione in sicurezza delle sorgenti radioattive e la decontaminazione eventuale.

La disposizione delle apparecchiature è tale da semplificare le operazioni e da ridurre il rischio radiologico durante la manutenzione.

Le operazioni che comportano alti rischi di irraggiamento sono eseguite mediante l'impiego di apparecchiature remotizzate.

2.2.2.6 Personale accessi e regolamentazione attività

Il personale operativo sarà classificato esposto secondo i termini di legge.

L'accessibilità sarà consentita a personale opportunamente formato, protetto e monitorato. L'uscita dalla Zona Controllata sarà dotata di adeguata strumentazione per la misura della contaminazione del personale (monitore mani-piedi) e di una zona adibita all'intervento per la prima decontaminazione del personale eventualmente contaminato.

L'accesso/uscita dei materiali e dei rifiuti dagli impianti di estrazione e condizionamento sarà regolato per mezzo di apposite procedure.

Nel caso di interventi in Zona Controllata, il preposto al lavoro, prima di iniziare l'attività, dovrà ottenere l'autorizzazione da un responsabile di Fisica Sanitaria (FS) che siglerà il Permesso di Lavoro (PdL); l'autorizzazione è giornaliera.

Sul PdL sono indicate prescrizioni o provvedimenti particolari di FS, impartite per iscritto sulla base delle condizioni radiologiche dell'area e/o del componente su cui si dovrà operare e dei tempi di lavoro.

Le prescrizioni possono riferirsi, ad esempio, a dosimetri (anche particolari) da assegnare, al vestiario adeguato da indossare, a eventuali indumenti e/o equipaggiamenti protettivi, a tempi di lavoro, a particolari operazioni da eseguirsi prima e/o durante il lavoro, all'eventuale assistenza dell'addetto alla radioprotezione, alla necessità di eseguire un controllo Whole Body Counting (WBC) a fine lavoro, etc.

Per le attività in Zona Controllata per cui non è prevista l'emissione di un PdL, si deve far riferimento alle informazioni riportate in loco o fornite direttamente dal personale di FS. Inoltre, nel caso di attività ripetitive e programmate (come l'esecuzione di prove di sorveglianza su strumentazione) sono predisposte indicazioni su schede apposite.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Sono oggetto di apposite disposizioni e procedure stabilite dall'Esperto Qualificato:

- l'accesso del personale agli impianti
- lo svolgimento di tutte le operazioni di estrazione, di trattamento, condizionamento e di manutenzione ordinaria;
- le ispezioni e i controlli;
- le azioni di ripristino in caso di condizioni anomale o incidentali.

Il personale opererà nell'impianto per il tempo necessario per l'esecuzione delle operazioni previste dal programma temporale delle attività.

2.2.2.7 Manutenzione

È garantita la diagnostica e la testabilità dei sistemi durante l'esercizio. In caso di mancato funzionamento, ogni apparecchiatura può essere ripristinata senza eccessiva esposizione alle radiazioni da parte del personale:

- Tutte le operazioni che presentano un rischio significativo di esposizione alle radiazioni ionizzanti, sono pianificate in modo da ridurre al minimo (criterio di ottimizzazione) le dosi al personale.
- Tutti i componenti per i quali è prevista la manutenzione, riparazione o sostituzione sono collocati in luoghi opportunamente segregati e schermati (se necessario) per garantirne l'accessibilità e la permanenza da parte del personale addetto; dove tale segregazione non è possibile le sorgenti radioattive presenti possono essere rimosse fino a raggiungere livelli accettabili ai fini della manutenzione.

I materiali e le strutture sono scelti o trattati in modo tale da essere facilmente decontaminabili allo scopo di minimizzare l'impegno radiologico del personale in eventuali interventi di manutenzione straordinaria.

La manutenzione ordinaria si svolge secondo un piano predefinito in cui si indicano in dettaglio le attività previste e le attrezzature necessarie per la manutenzione al fine di ridurre l'esposizione del personale alle radiazioni e l'accesso in zone contaminate. La manutenzione è eseguita da personale qualificato secondo dettagliate procedure scritte. Tali procedure sono testate durante il periodo di addestramento del personale prima dell'esecuzione degli interventi all'interno delle zone di radiazione.

2.2.2.8 Sostituzione dei componenti

Prima dell'installazione, i componenti da sostituire sono adeguatamente testati. La sostituzione dei componenti si effettua seguendo un programma predefinito, considerando

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



il livello di qualità richiesto e le specifiche tecniche dei componenti.

2.2.2.9 Controllo qualità

Si esegue il controllo della qualità delle attività di manutenzione (ispezioni, misure, test, controllo saldature, controlli non distruttivi) in accordo con gli Standard applicabili.

2.2.2.10 Gestione dei rifiuti radioattivi secondari

Nella fase operativa degli impianti di processo si prevede la produzione e la gestione delle seguenti tipologie di rifiuti radioattivi secondari:

- Effluenti liquidi e gassosi di processo che saranno scaricati, dopo filtrazione assoluta e controllo radiometrico, in accordo con le Prescrizioni Tecniche della Centrale di Latina.
- Rifiuti solidi costituiti essenzialmente da:
 - parti di sistemi di impianto contaminati conseguenti a sostituzioni o comunque derivanti da operazioni di manutenzione;
 - filtri della ventilazione esauriti;
 - indumenti protettivi, soprascarpe, guanti, ecc.

Questi rifiuti solidi, previo opportuno confinamento in sacchi di plastica o contenitori, sono gestiti come rifiuti radioattivi, in accordo con le procedure della Centrale di Latina.

2.2.3 Arresto sicuro

La funzione ha lo scopo di garantire che l'impianto sia portato in una condizione sicura in caso di situazioni anomale e incidentali in modo da impedire o limitare rilasci radioattivi della barriera di confinamento primaria.

La funzione di arresto sicuro è assicurata mediante:

- monitoraggio dei parametri di impianto per rilevare eventuali deviazioni dal normale funzionamento;
- azioni di arresto dei processi in atto;
- riconfigurazione dei sistemi in una condizione di arresto sicuro.

Gli impianti sono progettati in modo che nessun evento di Categoria II generi un evento di Categoria III, se non si verificano indipendentemente altri incidenti o malfunzionamenti concomitanti.

Le operazioni di messa in sicurezza dell'impianto a valle dell'evento incidentale, al fine di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



avviare le operazioni di recupero della completa operabilità, dovranno potersi compiere nel rispetto dei limiti di dose ai lavoratori riportati nel paragrafo 2.1.1.

2.3 Classificazione delle Condizioni di Impianto

Nel presente paragrafo sono individuate le Categorie che comprendono tutte le condizioni che potrebbero verificarsi durante il normale funzionamento e in situazioni anomale/incidentali.

Categoria I: Normali - comprende le condizioni relative allo svolgimento delle operazioni connesse con il trattamento e il condizionamento dei rifiuti radioattivi e di tutte le operazioni programmate, inclusi gli interventi di ispezione e di manutenzione.

Categoria II: Anormali - comprende le deviazioni rispetto alle condizioni di normale esercizio, non pianificate ma possibili durante l'esecuzione delle attività, che si realizzano, ad esempio, in occasione di:

- operazioni di riparazione e/o sostituzione straordinaria di componenti;
- guasti singoli di componenti attivi: meccanici, elettrici, di strumentazione o errori singoli dell'operatore;
- perdita dell'alimentazione di energia elettrica;
- malfunzionamenti singoli nei sistemi ausiliari di servizio.

Categoria III: Incidentali - comprende le condizioni che si realizzano al verificarsi di eventi non attesi. Queste condizioni sono comunque considerate nelle analisi degli incidenti in quanto hanno potenzialmente un impatto radiologico rilevante sugli operatori e sulla popolazione; ad esempio:

- Perdita totale dei sistemi ausiliari (ventilazione, strumentazione e controllo, ecc.).
- Perdita o rotture nei componenti della barriera di confinamento primaria.
- Eventi legati alle normali operazioni (rottura dei filtri della ventilazione, incendio, esplosione, allagamento di origine interna, caduta carichi sospesi).
- Eventi Naturali Esterni (allagamento esterno – inondazione, fulmini, neve, vento, pioggia e azioni termiche, sisma, tornado e suoi effetti secondari).

Categoria XT: Estremi - comprende condizioni conseguenti a eventi talmente improbabili che non è previsto si verifichino durante la vita dell'impianto

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



(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. Per tali eventi si applicano criteri e metodologie di valutazione realistici e criteri di accettabilità specifici. Rientrano in questa categoria gli Eventi Esterni Speciali (EES) - Impatto di riferimento e Onda Piana di Pressione.

Categoria OUT: Irrilevanti/Esclusi - comprende condizioni conseguenti a tutti gli eventi il cui accadimento è considerato non credibile (non ha rilevanza dal punto di vista probabilistico oppure il fenomeno fisico non si può realizzare) e quindi è escluso dalle basi di progetto, nonché tutti gli eventi le cui conseguenze non hanno impatto radiologico.

2.3.1 Eventi interni d’area

Gli eventi interni considerati nella progettazione sono i seguenti:

- incendio;
- allagamento da cause interne;
- missili interni;
- interferenze elettromagnetiche.

2.3.1.1 Incendio

Nell’ambito dell’Analisi di Sicurezza sono definiti gli scenari di incendio e ne sono valutate le conseguenze. Tali analisi si basano sulle seguenti assunzioni principali:

- non si ipotizzano eventi incendio di origine dolosa;
- non si ipotizza la concomitanza di un incendio con:
 - guasti o malfunzionamenti singoli indipendenti (non dovuti all’incendio stesso),
 - eventi incidentali di progetto indipendenti come sisma e tromba d’aria;
- non si ipotizza la presenza contemporanea di incendio in due aree di fuoco distinte;
- i sistemi antincendio di rivelazione ed estinzione si considerano non disponibili durante l’incendio.

La progettazione delle misure di prevenzione e protezione contro gli incendi è condotta in funzione della valutazione del rischio di incendio (Fire Hazard Analysis), delle valutazioni specifiche dell’Analisi di Sicurezza e basate sul criterio generale della Difesa in Profondità.

Gli impianti sono progettati in modo tale da ridurre al minimo la probabilità di incendi

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



(adeguata disposizione delle apparecchiature, scelta dei materiali e, per quanto possibile, separazione delle cause di incendio dai materiali infiammabili).

Ulteriori misure di prevenzione durante l'esercizio sono adottate mediante procedure di controllo amministrativo. Se nonostante ciò un incendio dovesse verificarsi, la sua estensione è limitata da accorgimenti di progetto in modo da non compromettere le funzioni di sicurezza.

La prevenzione e protezione antincendio è realizzata sulla base del principio della Difesa in Profondità che prevede:

- la riduzione al minimo dei materiali combustibili presenti e della possibilità che l'incendio possa iniziare, alimentarsi ed estendersi rapidamente; si effettua una valutazione del carico d'incendio specifico nelle aree d'impianto tenendo conto dei materiali combustibili presenti (apparecchiature elettriche, isolanti dei cavi elettrici, finiture, arredi, ecc.);
- la rivelazione e la segnalazione incendi in grado di rivelare tempestivamente l'evento;
- la soppressione dell'incendio attraverso l'adozione di un appropriato sistema spegnimento.

Il sistema di protezione antincendio è definito in funzione del carico di fuoco e del rischio di incendio tipico di ogni area. Le misure antincendio sono compatibili con le necessità di radioprotezione e protezione fisica tipiche di questo tipo di installazioni. A tal fine è effettuata una specifica analisi di rischio.

Le conseguenze di tipo radiologico associate a un potenziale incendio sono inoltre analizzate nell'ambito dell'Analisi di Sicurezza.

2.3.1.2 Allagamento da cause interne

Gli allagamenti da cause interne possono essere generati, ad esempio, da:

- rottura tubazioni;
- rottura vasche di accumulo;
- linea di distribuzione acqua servizi;
- attivazione spuria del sistema di estinzione incendi.

Considerate le caratteristiche degli impianti sono analizzate e valutate le possibili cause di allagamento.

Le conseguenze di questo evento, in termini di rilascio radioattivo, sono comunque

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



analizzate nell'ambito dell'Analisi di Sicurezza.

2.3.1.3 Missili interni

I missili possono essere originati da macchine rotanti all'interno dei locali (es. ventilatori, parti di circuiti in pressione, ecc.).

In generale i componenti che possono dal luogo a missili sono confinati e/o protetti in modo da non provocare conseguenze radiologiche significative.

SSC essenziali di Sicurezza sono protetti da potenziali missili, affinché possano svolgere la loro funzione, senza penalizzazioni, anche a fronte degli effetti generati da un missile.

Allo scopo si dovrà provvedere a:

- 1) minimizzare le cause che possono produrre missili nell'impianto;
- 2) proteggere i componenti dei Sistemi essenziali di Sicurezza che possono essere danneggiati attraverso opportune disposizioni impiantistiche e/o barriere di protezione.

2.3.1.4 Interferenze elettromagnetiche

Per l'immunità da interferenze elettromagnetiche le norme di riferimento sono la CEI EN 61000-6-2 - e norme IEC correlate e citate nella norma - mentre le norme di riferimento per i dispositivi che possono produrre radio-disturbi sono la EN 55011 e la CEI EN 55022. Tali norme si applicano in maniera generalizzata a tutti i componenti elettro-strumentali, indipendentemente dal loro Gruppo di Qualità.

2.3.2 Eventi Naturali Esterni

Per gli eventi esterni di origine naturale, come causa iniziatrice di malfunzionamenti degli impianti che possono comportare rilasci di materiale radioattivo, si fa riferimento a: allagamento, sisma, tromba d'aria, neve, vento e condizioni climatiche estreme (es. fulmini), pioggia e variazioni termiche stagionali.

2.3.2.1 Allagamento esterno - inondazione

La possibilità del verificarsi di questo evento è valutata confrontando la quota degli impianti con quella massima prevista per tali eventi nel sito della Centrale di Latina.

2.3.2.2 Fulmini

Le apparecchiature elettro-strumentali sono progettate e realizzate in modo da garantire la

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



protezione nei confronti dei disturbi indotti dai fulmini.

Tale protezione è commisurata al livello di attività temporalesca (fulmini) attesa nell'area del sito della Centrale di Latina.

Il livello di fulmini atteso è definito facendo riferimento alla norma CEI 81-3, prendendo in considerazione i valori relativi al sito della Centrale di Latina.

La valutazione del rischio dovuto a fulmine e la protezione delle parti d'impianto sono condotte in accordo a quanto indicato nelle norme CEI applicabili - (Norma CEI 81-1 e successive).

2.3.2.3 Neve, vento, pioggia e azioni termiche

Per neve, vento, pioggia e coazioni dovute a variazioni termiche si fa riferimento a quanto indicato nella normativa tecnica sulle costruzioni NTC 2008.

2.3.2.4 Sisma

Sulla base di quanto previsto dalla legge italiana in materia di costruzioni sono effettuate verifiche sismiche per i principali componenti e strutture degli impianti.

A tal fine sono definiti due tipi di sisma di progetto:

- S1, sisma che ha una probabilità pari al 5% di essere superato nella vita operativa (utile o nominale) dell'opera (periodo di ritorno pari a 500 anni), riprodotto nella Figura 2-1;
- S2, sisma che ha una probabilità pari al 2,5% di essere superato nella vita operativa (utile o nominale) dell'opera (periodo di ritorno pari a 1000 anni), riprodotto nella Figura 2-2;

Riguardo alle prestazioni da garantire a fronte dei terremoti di progetto suddetti si applica il metodo di verifica agli Stati Limite come definito nelle NTC (DM 14.01.2008).

Inoltre si dimostra, con l'Analisi di Sicurezza, che l'impatto radiologico in caso di terremoto è tale da non superare i limiti di dose definiti per le Condizioni di Categoria III.

Per il sito della Centrale di Latina gli spettri di risposta da assumere, considerando una vita nominale di 25 anni, sono riportati nelle figure seguenti e si riferiscono a:

- posizione geografica:



LONGITUDINE	LATITUDINE
12.80692	41.42552

- Suolo C, categoria topografica T1.

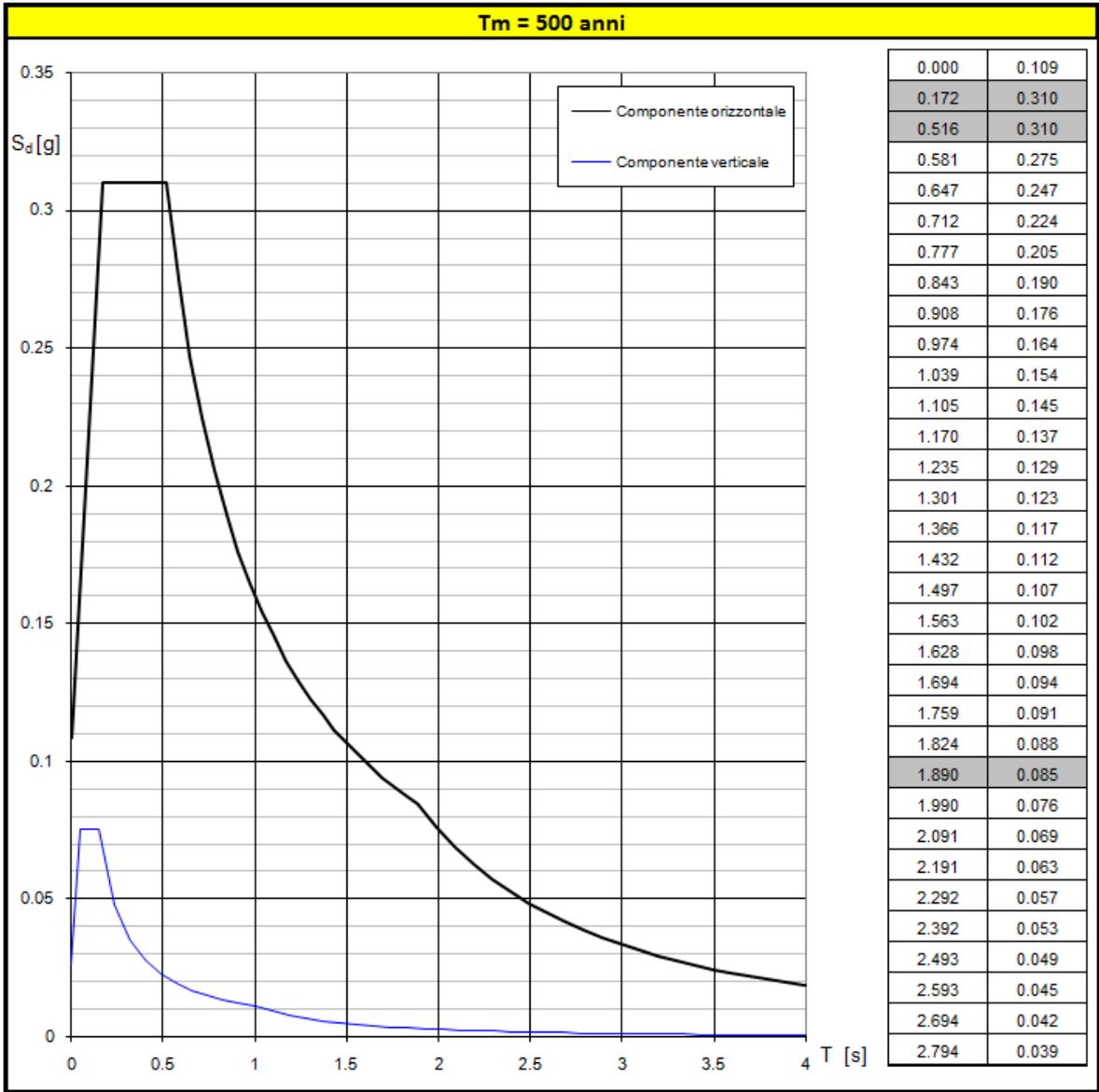


Figura 2-1 – Spettro per sisma S1

Relazione di Progetto

Centrale di Latina

Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

**ELABORATO
LT R 00291**

Rev. 02

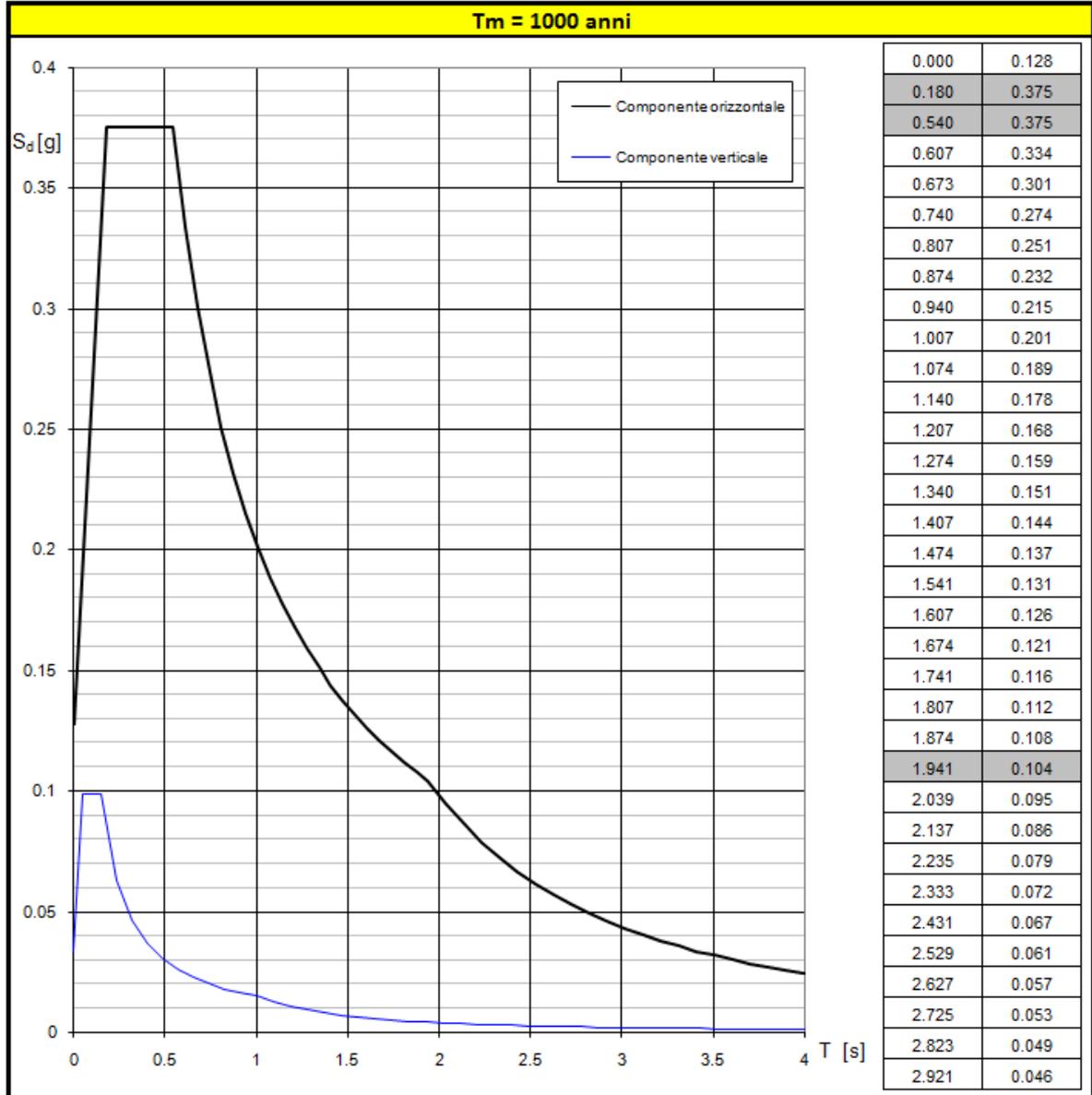


Figura 2-2 – Spettro per sisma S2

2.3.2.5 Vento da tromba d'aria e missili associati

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

Vento da tromba d'aria

Le caratteristiche della massima tromba d'aria ipotizzabile dipendono dalle caratteristiche meteorologiche del sito. In ogni caso il progetto è sviluppato considerando una tromba

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



d'aria definita dai parametri riportati nella Tabella seguente.

Parametro	Valore
Massima velocità di traslazione	24,0 m/s
Massima velocità di rotazione	73,5 m/s
Minima velocità di rotazione	34,5 m/s
Massima velocità roto-traslatoria	97,5 m/s
Raggio corrispondente alla massima velocità di rotazione R_m	45,7 M
Pressione massima W_1	6000 N/m ²
Depressione massima W_2	7000 N/m ²

In tabella, la massima depressione W_2 corrisponde a una velocità del vento di 97,5 m/s, massima velocità di roto-traslazione.

Le pressioni/depressioni massime sono considerate per la valutazione degli effetti locali (es. resistenza delle tamponature, solai, serramenti direttamente esposti). Per il calcolo delle azioni di insieme sulle strutture (verifica di resistenza globale), si impiegano invece valori di pressione media P_{ave} , funzione della pressione massima P_{max} (W_1/W_2) e del rapporto tra la dimensione caratteristica della struttura L (in genere la dimensione minima in pianta), e il raggio R_m corrispondente alla massima velocità tangenziale (come indicato schematicamente nella Figura 2-3).

I coefficienti aerodinamici da applicare alle varie superfici esposte (sopravento, sottovento e copertura), saranno definiti in accordo alla normativa vigente in materia e alle linee guida più recenti.

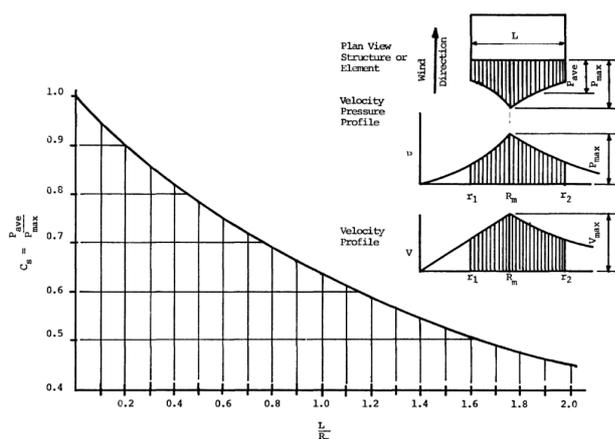


Figura 2-3 - Diagramma per la definizione del rapporto tra pressione media e pressione massima

Missili associati alla tromba d'aria

I missili associati all'evento tromba d'aria sono: 1) automobile, 2) tubo metallico, 3) tavola

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



di legno. In funzione delle caratteristiche di massa e rigidità di questi ultimi si distinguono due tipi di impatto: *hard impact*, missile rigido non deformabile (oggetti di piccole dimensioni e alte velocità d'impatto); *soft impact*, missile deformabile (oggetti massivi a velocità moderata).

Di seguito si elencano i parametri relativi ai tre diversi tipi di impatto:

- Automobile (soft impact)
 massa: 1000 kg
 velocità: 12,25 m/s (1/6 della velocità tangenziale di rotazione)
 energia cinetica: 75,0 kJ
 massima altezza d'impatto dal piano campagna: 7 m
 area d'impatto: 2,1 m²
- Tubo metallico (hard impact)
 lunghezza: 3 m
 diametro: 3" (76,2 mm)
 massa: 35 kg
 velocità: 24,5 m/s (1/3 della velocità tangenziale di rotazione)
 energia cinetica: 10,5 kJ
 massima altezza d'impatto dal piano campagna: nessuna limitazione
 area d'impatto: sezione del tubo in posizione ortogonale alla superficie impattata
- Tavola di legno
 lunghezza: 3,6 m
 sezione: 100 × 300 mm
 massa: 50 kg
 velocità: 73,5 m/s (velocità tangenziale di rotazione)
 energia cinetica: 135 kJ
 massima altezza d'impatto dal piano campagna: nessuna limitazione
 area d'impatto: sezione laterale 3600 × 100 mm.

Saranno effettuate verifiche locali di non perforazione/scabbing e verifiche di non collasso per le tutte strutture direttamente esposte. Sarà fatta opportuna distinzione tra le diverse metodologie di verifica da applicare a seconda delle tre tipologie di missile considerate (*hard impact*, *soft impact*) (DOE-STD 3014-96, Accident analysis for aircraft crash into hazardous facilities, 1996).

Tutti i sistemi, strutture e componenti essenziali per la sicurezza dovranno far fronte alla tromba d'aria garantendo la completa funzionalità e una risposta elastica. Tali sistemi dovranno essere quindi adeguatamente protetti con strutture di schermo che potranno

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



subire danni permanenti purché il loro danneggiamento non costituisca minaccia alla integrità dei sistemi protetti.

Metodologia per le analisi di impatto

L'analisi per la valutazione degli effetti dell'impatto di missili su strutture in calcestruzzo e/o in carpenteria metallica dovranno essere sviluppate tramite analisi numeriche, con modelli matematici a elementi finiti generalmente non lineari in campo statico e/o dinamico. Un carico dinamico impulsivo applicato a elementi strutturali come travi e piastre produce sia risposte ad alta frequenza ("stress waves") che si propagano attraverso lo spessore dell'elemento alla velocità del suono (effetti locali dell'impatto) sia risposte a frequenze più basse che invece interessano globalmente la struttura (effetti globali dell'impatto).

Per carichi sufficientemente severi, gli effetti locali possono dar luogo a rotture come spalling, penetrazione o perforazione. Questi fenomeni hanno durate confrontabili con il tempo che impiegano le onde di pressione a percorrere lo spessore H dell'elemento. La rottura locale si sviluppa quindi in qualche microsecondo. Le risposte strutturali globali, invece, hanno durate dell'ordine dei millisecondi. Il carico dinamico trasferisce istantaneamente una quantità di moto finita all'elemento e la propagazione delle onde in direzione ortogonale al piano dell'elemento viene trascurata. In pratica gli aspetti locali ("early time waves") e gli aspetti globali ("gross structural response") si possono studiare separatamente proprio in ragione delle loro differenti durate.

Analisi di risposta globale

I legami costitutivi ammessi sono l'elastico, l'elastico-perfettamente plastico, il rigido-plastico. In prima approssimazione si possono trascurare gli effetti prodotti dalla velocità di deformazione sui parametri di resistenza meccanica del materiale. Per travi e piastre si possono utilizzare modelli semplificati equivalenti che condensano rigidità e masse in sistemi a singolo grado di libertà (SDOF). In questo caso la domanda di duttilità può essere ricavata da diagrammi del tipo riprodotto nella Figura 2-4.

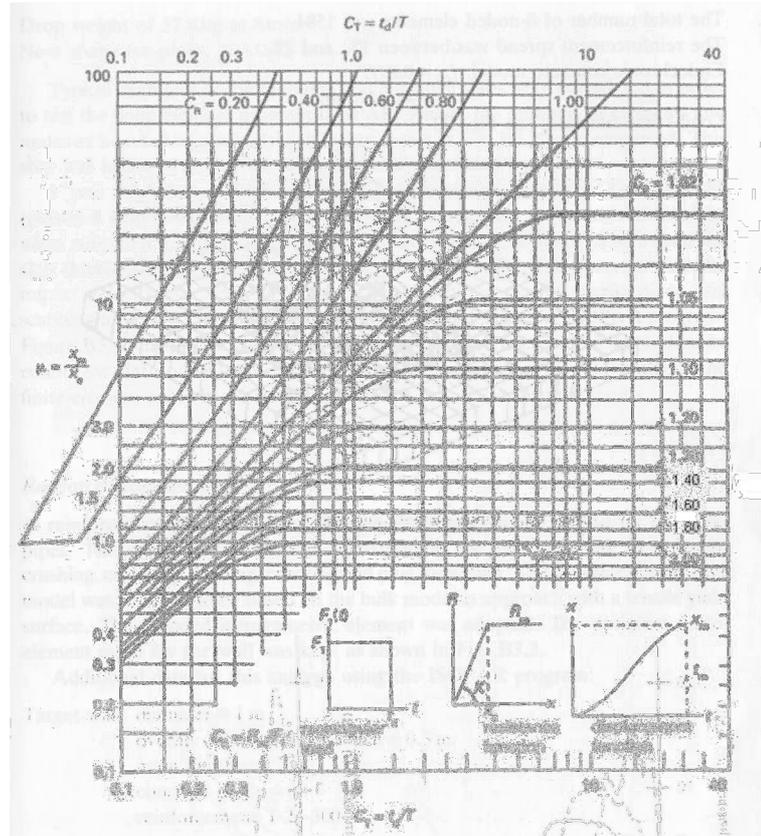


Figura 2-4 - Diagrammi per la duttilità

I metodi di calcolo e i criteri di accettabilità ammessi sono descritti in “Appendix F” e “Commentary on Appendix F” della ACI 349-06, “Code requirements for nuclear safety related concrete structures”.

Analisi di risposta locale

I fenomeni che caratterizzano la risposta locale di una parete colpita da un proiettile sono essenzialmente tre: Spalling, Scabbing e Penetrazione.

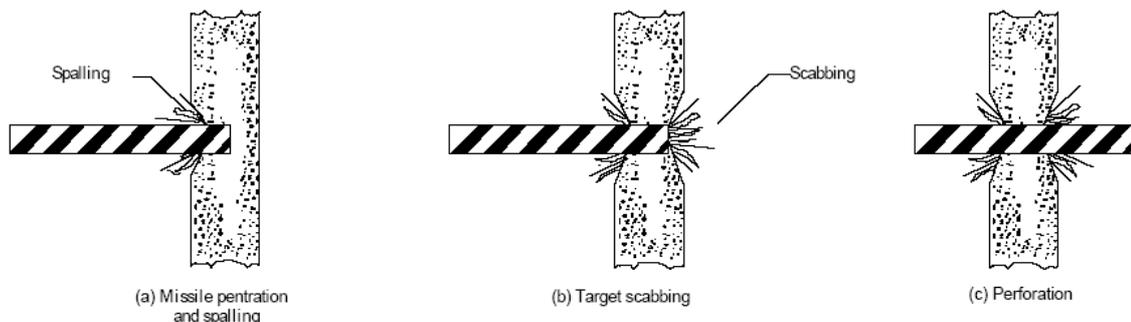


Figura 2-5 - Risposte locali parete colpita da proiettile

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per ognuno di tali aspetti sono state messe a punto formule empiriche valide in specifici contesti e raccomandate dal DOE (DOE-STD-3014-96, Accident analysis for aircraft crash into hazardous facilities, October 1996).

Inoltre, con l'Analisi di Sicurezza si dimostra che l'impatto radiologico in caso di tromba d'aria è tale da non superare i limiti di dose definiti per le Condizioni di Categoria III.

2.4 Classificazione di Strutture, Sistemi e Componenti (SSC)

A seguito dell'Analisi di Sicurezza, Strutture⁶, Sistemi⁷ e Componenti⁸ (SSC), sono classificati in:

- Classi di Sicurezza
- Gruppi di Qualità
- Categorie sismiche

definendo inoltre le normative specifiche applicabili per la progettazione, realizzazione, montaggio, prova e collaudi e le eventuali prescrizioni di "garanzia qualità".

In alcuni casi la classificazione delle SSC è stabilita in base a criteri "funzionali" o di "accessibilità". Ad esempio, si può classificare un Sistema in un Gruppo di Qualità superiore, rispetto a quello risultante dall'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 attribuire una Categoria 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 stesso.

2.4.1 Classi di Sicurezza

Le Strutture, i Sistemi e i Componenti (SSC) sono classificati, ai fini della Sicurezza nucleare, come segue:

- Essenziali per la Sicurezza (ES)⁹;
- Importanti per la Sicurezza (IS)¹⁰;
- SSC Non di Sicurezza (NdS).

⁶ Le Strutture rappresentano gli elementi passivi (es. edifici, serbatoi, schermi, etc.).

⁷ Un Sistema è un insieme di vari componenti assemblati in maniera tale da fornire nel complesso una specifica funzione (attiva).

⁸ Un Componente è un elemento del Sistema.

⁹ Safety Class DOE-STD-3009-94; Safety System IAEA Glossary 2007.

¹⁰ Safety Significant DOE-STD-3009-94; Safety related item IAEA Glossary 2007.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per **SSC Essenziali per la Sicurezza (ES)** si intendono 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 di radioprotezione della popolazione.

Per **SSC Importanti ai fini della Sicurezza (IS)** si intendono SSC che non sono 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.

Per SSC Non di Sicurezza (NdS) si intendono 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 e non compromette il funzionamento di SSC Essenziali.

SSC che svolgono un ruolo di supporto nel consentire a SSC Essenziali per la Sicurezza di svolgere la propria funzione di Sicurezza sono classificate Essenziali per la Sicurezza, per la parte che garantisce tale funzione.

Per 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.

SSC classificate ES rispondono ai seguenti requisiti minimi:

- Progettazione a fronte del guasto singolo.
- Indipendenza delle parti attive ridondanti.
- Progettazione a fronte di eventi base di progetto interni ed esterni di origine naturale.
- Operabilità con sola alimentazione elettrica esterna e interna.

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

2.4.2 Gruppi di Qualità

In relazione alle classificazioni sopra indicate si definiscono i Gruppi di Qualità da applicare alla progettazione di ciascun SSC fino al suo esercizio sull'impianto, ovvero si definisce l'insieme delle normative tecniche applicabili commisurate alla funzione di Sicurezza svolta.

Sono definiti tre Gruppi di Qualità per la progettazione, la fabbricazione, l'installazione e il collaudo:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Gruppo di Qualità C.
- Gruppo di Qualità D.
- Gruppo di Qualità N.

La classificazione è mutuata dalle definizioni riportate nella RG 1.26 e RG 1.143

In generale il Gruppo di Qualità è commisurato alla Classe di Sicurezza, come indicato nel prospetto che segue.

Classe di Sicurezza	Gruppo di Qualità
ES – Essenziale per la sicurezza	C
IS – Importante per la sicurezza	D
NdS – Non di sicurezza	N

Tabella 2-3 - Corrispondenza tra Classe di Sicurezza e Gruppo di Qualità

Tuttavia, a seguito dell'Analisi di Sicurezza, SSC possono essere classificati in un Gruppo di Qualità superiori rispetto a quello corrispondente alla Classe di Sicurezza.

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.

La corrispondenza tra Gruppi di Qualità e normativa applicabile per la progettazione, realizzazione, fornitura e montaggio di sistemi e componenti è riportata in una apposita tabella.

2.4.2.1 Gruppo di Qualità C

Il progetto, la costruzione, i collaudi, le prove e l'esercizio di SSC classificati nel Gruppo di Qualità C sono condotti facendo riferimento a:

- norme specifiche, cioè utilizzate per lo stesso tipo di componenti in impianti analoghi;
- norme di riferimento - generiche – adottate per componenti di classe analoga in impianti elettronucleari - o norme equivalenti a queste.

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

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

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Componenti Meccanici	Norme 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	

Tabella 2-4 - Normativa applicabile per SSC meccanici di Gruppo di Qualità C

Per i Sistemi e Componenti Elettrostrumentali di Classe C, il riferimento principale sarà costituito dalle norme IEC.

Per quanto riguarda la qualifica sismica e ambientale si farà riferimento alle metodologie generali riportate nelle norme IEC applicabili. La principale normativa applicabile è riportata nella tabella seguente.

Apparecchiatura	Norme Gruppo di Qualità C (*)
Strumentazione e Controllo	IEC Applicabili (**) e/o Standard del fabbricante IEC Applicabili (logiche cablate) e/o IEC 61508/61511 (logiche programmabili)
Alimentazioni e Distribuzione Energia Elettrica	CEI 64-8 CEI 11-20, CEI EN 50091-2, CEI EN 50178, CEI EN 62040-3 CEI EN 60439, CEI EN 60947 CEI 20-11, CEI 20-22, CEI 20-29, CEI 20-37, CEI EN 50265
(*)	Integrate per gli aspetti di qualifica sismica e ambientale.
(**)	Al tipo di sensore.

Tabella 2-5 - Normativa applicabile per SSC Elettrostrumentali di Gruppo di Qualità C

2.4.2.2 Gruppo di Qualità D

I riferimenti normativi di 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 sono 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.

Per i Componenti Meccanici in Gruppo di Qualità D, si farà riferimento alla US NRC Reg.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Guide 1.143.

Nella tabella che segue è riportata, per i principali componenti meccanici, la relativa norma di riferimento.

Componenti Meccanici	Nome Gruppo di Qualità D
Recipienti in pressione	ASME VIII-div.1
Serbatoi 0-15 psig	ASME VIII (o API 620 o ASME III) (*)
Tubazioni e valvole	ANSI B31.1 Specifiche del costruttore
Pompe	Specifiche del costruttore o ASME VIII
Ventilazioni	Specifiche del costruttore
(*) L'applicazione delle norme alternative è decisa dal Progettista.	

Tabella 2-6 - Normativa applicabile per SSC meccanici di Gruppo di Qualità D

Per i componenti e le apparecchiature elettriche e di strumentazione le norme di riferimento sono le CEI-IEC applicabili.

2.4.2.3 Gruppo di Qualità N

I riferimenti normativi, per i SSC in tale Gruppo di Qualità, saranno di tipo convenzionale e commerciale, secondo gli standard del fabbricante.

2.4.3 Categorie sismiche

Le SSC svolgono la loro funzione di Sicurezza a fronte degli eventi di progetto che rappresentano la gamma di condizioni e di eventi presi esplicitamente in considerazione nella 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 attribuisce la categoria sismica a ciascun SSC.

Tali categorie definiscono il comportamento delle singole SSC sia in termini strutturali meccanici (integrità meccanica e stabilità di posizione) sia in termini di funzionamento in caso di sisma.

Sono definite le seguenti Categorie sismiche:

- Categoria sismica I (C-I);
- Categoria sismica II (C-II);

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Categoria non sismica (NS).

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 SSC Essenziali ai fini della Sicurezza (ES) e SSC Importanti ai fini della Sicurezza (IS), per i 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 strutturale per la funzione di sicurezza che essi svolgono (Verifica sismica).

Il recupero della funzionalità, qualora questa sia stata persa durante il sisma, non deve comportare sostituzione del componente ma un semplice intervento di manutenzione e/o di ripristino.

Alla Categoria Sismica (C-II) appartengono, in generale, SSC per i quali non è richiesta la continuità di funzionamento ma il cui il collasso strutturale, durante o dopo il sisma, potrebbe avere le seguenti conseguenze:

- compromettere la funzionalità di SSC Essenziali o Importanti per la Sicurezza;
- comportare rilasci incontrollati di radioattività nella biosfera e/o dosi indebita per gli operatori;
- complicare le azioni di ripristino per fare fronte alle condizioni post-incidentali.

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

In generale la Categoria sismica è commisurata alla Classe di Sicurezza, come riportato nella tabella seguente.

Classe di Sicurezza	Categoria sismica
ES – Essenziale per la sicurezza	C-I
IS – Importante per la sicurezza	C-II
NdS – Non di sicurezza	NS

Tabella 2-7 - Corrispondenza tra Classe di Sicurezza e Categoria dei SSC

Tuttavia, a seguito dell'Analisi di Sicurezza, SSC possono essere classificati in Categorie sismiche superiori.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Non è possibile classificare SCC ES in Categoria sismica inferiore a C-I.

Non è possibile classificare SCC IS in Categoria sismica inferiore a C-II.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3. IMPIANTO MOBILE DI SUPER-COMPATTAZIONE E CEMENTAZIONE DI RIFIUTI RADIOATTIVI A BASSA E MEDIA ATTIVITÀ

Il trattamento in argomento consiste nella riduzione del volume dei rifiuti mediante super-compattazione e nella raccolta delle pellet risultanti in contenitori cilindrici per il successivo condizionamento mediante inglobamento con malta cementizia. E' un processo adatto a ridurre il volume dei rifiuti e a produrre manufatti finali che soddisfano i requisiti per lo smaltimento nel Deposito Nazionale.

Tali attività verranno svolte in un sistema trasportabile il cui ciclo di vita prevede le seguenti fasi:

- Progettazione, fabbricazione, assemblaggio e collaudo delle singole unità;
- Installazione del sistema presso il sito di Latina per la messa in servizio e collaudo.
- Trattamento di rifiuti solidi comprimibili di bassa e media attività presso il sito.
- Trasferimento del sistema di super-compattazione e cementazione presso un altro sito.

I manufatti finali, in attesa del loro trasferimento al Deposito Nazionale, saranno immagazzinati presso il sito.

3.1 Stato di attuazione del Progetto

La scelta di avvalersi di un sistema mobile per il trattamento dei rifiuti solidi comprimibili a bassa e media attività, pregressi e futuri, è stata effettuata sulla base di uno studio volto a definire la strategia di gestione dei rifiuti solidi (alfa-emettitori < 400 Bq/g, decreto 7 agosto 2015) non solo della Centrale di Latina ma anche di tutti gli altri Siti, che SOGIN ha avviato nel novembre 2011.

Nel febbraio 2015 è stato aggiudicato l'appalto per la progettazione, la fornitura in opera e il collaudo del sistema trasportabile, che è costituito da:

1. Unità di super-compattazione e relativo sistema di trattamento degli effluenti gassosi.
2. Modulo idraulico e di controllo.
3. Struttura di contenimento statico e dinamico (tendostruttura e sistema di ventilazione).
4. Sistema di inglobamento in malta cementizia:
 - Silos e mixer per la preparazione della malta cementizia e il riempimento dei contenitori;
 - Rulliere per la movimentazione dei manufatti;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Stazione di controllo dei manufatti (pesatura e misurazione dell'intensità di dose e della contaminazione superficiale).

5. Attrezzature ausiliarie:

- Sistemi per il caricamento dei rifiuti nell'unità di super-compattazione e lo scarico delle pellet dal compattatore;
- Sistemi per la misurazione del peso e dell'altezza delle pellet.

6. Rimorchi e containers per il trasporto delle apparecchiature e delle attrezzature.

È stata fornita informativa preliminare all'ISPRA sul programma di realizzazione del sistema trasportabile, prevedendo, per ciascuna campagna di super-compattazione, la predisposizione di uno specifico Piano Operativo che sarà sottoposto all'ISPRA stesso per approvazione.

I capitoli seguenti contengono la descrizione dettagliata dell'Impianto trasportabile di super-compattazione e inglobamento con malta cementizia e delle attività relative alla sua installazione, utilizzazione e smontaggio.

3.2 **Descrizione *ante – operam*: stato di fatto delle aree in cui sarà installato l'impianto**

L'area individuata per l'installazione collaudo e futura campagna di super compattazione dei rifiuti solidi a bassa e media attività è la porzione d'area libera a ovest della platea ex Edificio Turbine della Centrale di Latina che aveva dimensioni in pianta di circa 128 m x 45 m e un'altezza fuori terra di 24 m circa.

La piattaforma in calcestruzzo ha uno spessore di 50 cm ed è armata con doppia rete 20 x 20 e sezione dei ferri di 10 mm non idonea a resistere ai carichi concentrati trasmessi dalle strutture in elevazione e dal peso proprio dei sistemi tecnologici costituenti l'impianto.

Lungo tutto il perimetro vi è installata una canaletta per la raccolta delle acque meteoriche. Le acque convogliate sono convogliate a una vasca di prima pioggia localizzata nelle dirette adiacenze e di lì convogliate negli scarichi di scolo della Centrale.



Figura 3-1 – Localizzazione dell’area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti

3.3 Descrizione e provenienza dei rifiuti solidi comprimibili da trattare

Come indicato nel Paragrafo 1.2, i rifiuti da trattare appartengono alle Categorie “Rifiuti radioattivi di attività molto bassa”, “Rifiuti radioattivi di bassa attività” e “Rifiuti radioattivi di media attività” (decreto 7 agosto 2015).

I rifiuti pregressi appartengono alle seguenti tipologie di materiale:

- Rifiuti solidi combustibili e comprimibili;
- Rifiuti solidi non combustibili e comprimibili.

Tali rifiuti, generati durante le operazioni di esercizio e manutenzione dell’impianto (tute, scarpe, cartucce filtranti, rifiuti tecnologici) e durante le operazioni di smantellamento (materiale cementizio, materiali metallici, coibenti, etc.), non contengono materiale esplosivo o infiammabile, pesticidi, materiale corrosivo, patogeno, infettivo o farmaci. I rifiuti suddetti, raccolti in fusti in acciaio al carbonio da 220 litri come quello riportato nella

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



figura seguente, possono essere stati compattati con una pressa a bassa pressione (forza di compattazione dell'ordine di qualche decina di kN).

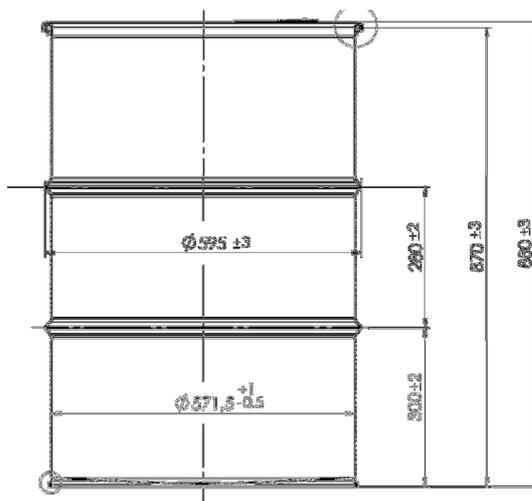


Figura 3-2 – Fusto da 220 litri

I rifiuti possono contenere piccole quantità di liquidi che saranno estratti durante il processo di super-compattazione, raccolti in un serbatoio e inviati all'impianto di trattamento liquidi del Sito.

La massa di rifiuti contenuti in un fusto da 220 litri è di circa 180 kg alla quale si aggiunge la massa del fusto pari a 17 kg.

La massima attività dei rifiuti contenuti in un fusto da 220 litri è riportata in Tabella 3-1. La composizione isotopica indicata nella tabella è l'involuppo di quelle prevedibili in questo tipo di rifiuti e i relativi valori di attività, indicati nella tabella, corrispondono al massimo contenuto di radioattività ammissibile per un rifiuto di media attività. Questo inventario di radioattività è utilizzato, conservativamente, per la progettazione del sistema trasportabile.

Il massimo valore del rateo dose a contatto di un fusto da 220 litri è dell'ordine del $\mu\text{Sv/h}$.

La contaminazione superficiale dei fusti è minore di 4 Bq/cm^2 (beta-gamma) e $0,4 \text{ Bq/cm}^2$ (alfa).

Radionuclide	Attività (Bq)
⁵⁵ Fe	8,6E+05
⁵⁹ Ni	1,4E+07
⁶⁰ Co	5,7E+06
⁶³ Ni	4,9E+07
⁹⁰ Sr	8,1E+06
¹³⁷ Cs	2,2E+07
¹⁵² Eu	3,7E+05
¹⁵⁴ Eu	3,1E+05

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Radionuclide	Attività (Bq)
²³⁸ Pu	2,6E+06
²³⁹ Pu	8,2E+05
²⁴¹ Pu	4,9E+06
²⁴¹ Am	9,3E+05
²⁴⁴ Cm	3,5E+04
Totale	1,1E+08

Tabella 3-1 - Inventario di radioattività in un fusto da 220 litri

3.4 Descrizione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione di rifiuti radioattivi a bassa e media attività

Il sistema trasportabile di super-compattazione¹¹ e cementazione dei rifiuti a media-bassa attività è composto dai seguenti sistemi principali:

1. Unità di super-compattazione mobile;
2. Unità di cementazione.

Nella prima unità i rifiuti contenuti in fusti metallici da 220 litri sono super-compattati producendo pellet di altezza variabile a seconda della tipologia del loro contenuto e diametro medio non superiore a 620 mm.

Nella seconda unità i pellet, selezionati sulla base della loro massa e altezza al fine di ottimizzare il riempimento dei contenitori, sono inseriti in contenitori metallici per il successivo inglobamento con malta cementizia.

Le aree di processo e stoccaggio si trovano all'interno di due tendostrutture, realizzate con telai in acciaio chiusi da tendoni in PVC su pareti e copertura, l'unità di super-compattazione mobile è montata su semirimorchio (trailer a 3 assi) e il sistema di produzione della malta cementizia e i relativi sili di stoccaggio di sabbia e cemento sono ubicati all'esterno delle tendostrutture. La tendostruttura grande ha dimensioni in pianta di 24 x 7 m circa, con altezza massima 7 m circa, la tendostruttura piccola ha dimensioni in pianta di 8 x 4 m circa, con altezza massima 4,5 m circa, l'intero impianto occupa un'area di 35 x 20 m.

La disposizione impiantistica del sistema, illustrata nella Figura 3-3, Figura 3-4, Figura 3-5, prevede le seguenti aree/moduli:

- Area di super-compattazione, comprendente:
 - Modulo di gestione fusti da 220 lt (h=3,00 m all'intradosso e quota +0,15 m). In quest'area sono stoccati i fusti da compattare che saranno caricati tramite rulliera.

¹¹ Il processo di super-compattazione è caratterizzato da una elevata forza di compattazione, dell'ordine di qualche decina di migliaia di kN.

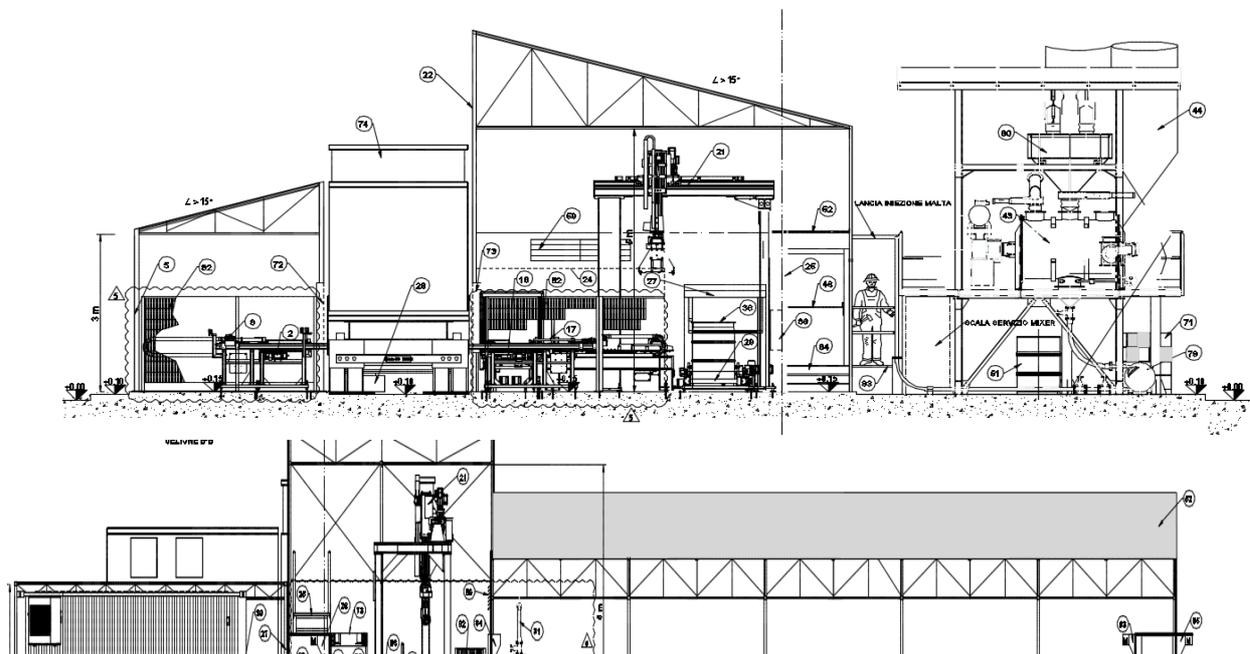


Figura 3-4 - Sezioni dell'impianto di super-compattazione e cementazione

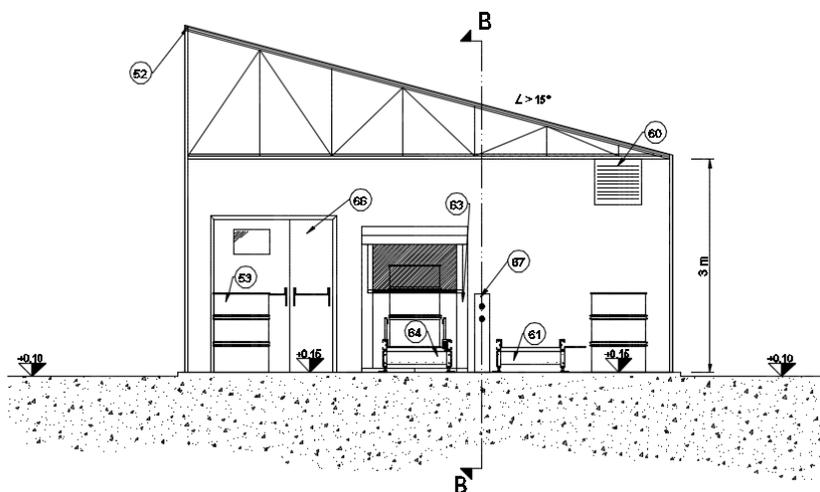


Figura 3-5 - Sezione in corrispondenza dell'area di maturazione dei manufatti

3.4.1 Strutture di impianto

In considerazione della peculiarità del sistema di essere trasportabile, non è prevista la realizzazione di strutture di impianto permanenti. La funzione di confinamento fisico, laddove necessario, sarà svolto da due tendostrutture.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.4.1.1 Tendostrutture

Le aree di impianto in cui si svolgono la maggior parte delle fasi del processo sono delimitate e confinate da due tendostrutture realizzate con telai in acciaio, opportunamente collegati fra di loro, all'esterno dei quali sono fissati i tendoni in PVC che ne costituiscono la copertura e le pareti laterali.

La prima tendostruttura delimita la zona d'ingresso dei fusti per l'alimentazione al super-compattatore, la seconda tendostruttura è ulteriormente suddivisa in due locali ad altezza differente per motivi di ingombro dei componenti di processo. Nella prima di queste aree avviene la movimentazione dei pellet e il caricamento dei contenitori; nella seconda avviene l'inglobamento delle pellet nel contenitore e la successiva maturazione e movimentazione del manufatto finale.

Le tendostrutture e le porte sono realizzate in modo tale da ridurre i trafiletti di aria dalle stesse. Le due tendostrutture sono opportunamente interfacciate con il modulo super-compattatore in modo tale da permettere il transito dei fusti da compattare e delle pellet, evitando la dispersione di polveri contaminate verso l'esterno. L'ingresso dei contenitori vuoti all'interno della tendostruttura è realizzato tramite porta scorrevole a chiusura rapida. Gli accessi alle tendostrutture avvengono attraverso un ingresso pedonale carrabile e due ingressi pedonali.

Gli elementi portanti delle tendostrutture sono realizzati in acciaio strutturale così come tutti gli elementi di collegamento interni ed esterni (piatti di collegamento, bullonerie, ecc.); il tendone di copertura è realizzato in PVC.

Le tendostrutture sono lavabili, smontabili e assemblabili.

Le due aree adibite rispettivamente allo stoccaggio dei contenitori vuoti e dei fusti da compattare, situate all'esterno delle tendostrutture, sono protette dagli agenti atmosferici con tettoie realizzate da telai in acciaio e tendoni in PVC di copertura. Si distinguono, nel complesso, due tendostrutture.

3.4.2 Sistemi di Impianto

3.4.2.1 Unità di super-compattazione mobile

L'unità di super-compattazione è realizzata dalla WEG (Westinghouse Germany) e consiste in un super-compattatore a pistone azionato idraulicamente, caratterizzato da una massima forza di compattazione di 20.000 kN (2.000 tons), integrato in un semi-trailer. Il Sistema è modulare ed è composto dalle seguenti unità:

1. Modulo di compattazione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



2. Modulo idraulico/unità di controllo
3. Semitrailer
4. Attrezzature ausiliare



Figura 3-6 - Trailer con super-compattatore mobile

Nella camera di compattazione è presente una campana mobile, dotata di sistema di aspirazione e filtrazione dei gas, che scende attorno al fusto durante la fase di compattazione con lo scopo di evitare la fuoriuscita di contaminazione. La sezione filtrante è dotata di un prefiltro (classe F7 secondo la EN779) e filtro (classe H13 secondo la EN1822). Il modulo di compattazione comprende il compattatore, il sistema di filtrazione degli effluenti aeriformi prodotti durante il processo di compattazione e il sistema di drenaggio dei liquidi contenuti nei fusti. Il sistema è in grado di compattare fusti da 200 e da 220 litri. Prima della compattazione il fusto viene perforato permettendo così ai liquidi e ai gas, contenuti in esso, di fuoriuscire. L'aria o i gas contenenti particolati radioattivi sono convogliati all'unità di filtrazione, filtrati mediante filtro HEPA e rilasciati in ambiente. I liquidi sono raccolti in un contenitore e trasferiti al sistema di trattamento liquidi del sito.

3.4.2.2 Sistema di cementazione

Il sistema ha la funzione di inglobare i pellet prodotti dalla super-compattazione all'interno dei contenitori e produrre così i manufatti finali con i rifiuti condizionati.

Il sistema omogenizza i seguenti componenti: cemento, sabbia, acqua, additivo super-fluidificante liquido e additivo stabilizzante solido.

Il sistema è costituito principalmente da:

- Silos stoccaggio cemento e sabbia;
- Rotocelle di estrazione cemento e sabbia, complete di motoriduttore, controllagiri e regolazione della velocità di estrazione con inverter;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Coclee di trasferimento cemento e sabbia, complete di motoriduttore e controllagiri;
- Tramoggia intermedia di stoccaggio cemento e sabbia, completa di: celle di carico, misura di livello, vibratore pneumatico, serranda di intercettazione;
- Dosatore volumetrico per adduzione controllata additivo super-fluidificante liquido al mescolatore;
- Dosatore gravimetrico e coclea di trasferimento, per adduzione controllata additivo stabilizzante solido al mescolatore;
- Valvole e tubazioni per alimentazione acqua e additivo liquido al mescolatore;
- Mescolatore orizzontale per funzionamento a batch, costituito da: camera cilindrica di mescolazione, ottenuta per mezzo della rotazione di vomeri montati su albero coassiale, sistema di trasmissione azionamento albero con motoriduttore con controllagiri, portelle incernierate lungo la camera di mescolazione, ugelli di lavaggio, scarico di fondo con serranda di intercettazione;
- Pompa peristaltica di trasferimento matrice cementizia al contenitore;
- Telaio di sostegno per tramoggia di stoccaggio cemento e sabbia, mescolatore, smontabile e trasportabile;
- Tubazioni e lancia di iniezione malta cementizia per riempimento del contenitore (posizionato su rulliera vibrante);
- Valvole e tubazioni per lavaggio e filtrazione acque di lavaggio, mescolatore e linea di adduzione malta cementizia al contenitore.

3.4.3 Sistemi ausiliari e attrezzature

3.4.3.1 Sistema di estrazione e filtrazione dell'aria

Il sistema di estrazione e filtrazione dell'aria ha la funzione di realizzare un confinamento di tipo dinamico nelle zone a potenziale contaminazione a valle del super-compattatore, considerando la non perfetta tenuta propria di un confinamento statico di tipo smontabile (tendostruttura).

L'impianto è suddiviso in zone in base al rischio di contaminazione, come indicato a paragrafo 3.6.1. Tale suddivisione costituisce l'input per il progetto del sistema di estrazione e filtrazione dell'aria, sia per la valutazione delle pressioni differenziali tra le diverse aree dell'impianto (ad un maggior rischio corrisponde maggior depressione), sia per la direzione dei flussi di aria (l'aria transita dalle zone a minor rischio verso quelle a più

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



alto rischio).

Rispetto all'ambiente esterno, il sistema di estrazione e filtrazione manterrà in depressione le aree a potenziale contaminazione in modo da evitare rilasci all'esterno e direzionare eventuali gas/aerosol verso punti identificati e opportunamente filtrati. Nelle zone servite dalla ventilazione, il sistema garantirà una circolazione d'aria dalle zone dove è normalmente attesa minor contaminazione potenziale verso le aree a maggior contaminazione potenziale (ad esempio tra l'area di maturazione della malta cementizia e l'area di gestione pellet e riempimento del contenitore). Il sistema sarà progettato per garantire una depressione di almeno -30 Pa nell'area di gestione pellet e riempimento contenitore e una depressione di almeno -20 Pa nell'area di maturazione dei manufatti finali.

Il sistema di estrazione e filtrazione dell'aria delle tendostrutture sarà composto da un unità di filtrazione (filtro HEPA) a cui è collegato un ventilatore capace di garantire un ricambio d'aria variabile in estrazione di almeno 2 ricambi orari.

Come indicato nel paragrafo 3.4.2.1, l'unità di super-compattazione è dotata di un sistema di estrazione e filtrazione dell'aria indipendente da quello dell'aria delle tendostrutture.

3.4.3.2 Sistema di movimentazione

L'alimentazione dei fusti al super-compattatore avviene tramite un sistema di movimentazione costituito da una rulliera. Il fusto da 220 l è posizionato sulla rulliera di carico e portato in corrispondenza del dispositivo di carico (costituito da una "pinza"), e spinto all'interno della pressa posizionandolo nel punto adeguato. Successivamente avviene la fase di compattazione con la trasformazione del fusto in pellet la cui altezza e massa sono registrate dal sistema di controllo della macchina. Il prelevamento del pellet è effettuato tramite un dispositivo analogo a quello di carico e con un sistema di rulliere motorizzate è spostato in corrispondenza del sistema di accumulo temporaneo, che può gestire lo stoccaggio di un adeguato numero di pellet. Un apposito sistema di movimentazione dei pellet gestisce il riempimento dei contenitori in base alle altezze delle pellet stesse, al fine di ottimizzare il riempimento del contenitore.

Tale movimentazione è effettuata con un sistema di sollevamento dotato di pinza, che preleva il pellet dalla sua posizione di stoccaggio e lo introduce nel contenitore.

Il sistema di movimentazione (rulliere) dei fusti/contenitori/manufatti è costituito da:

- una rulliera adibita all'ingresso dei fusti da compattare;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- una rulliera adibita all'ingresso dei contenitori vuoti sino alla stazione di carico;
- una rulliera adibita al trasporto dei contenitori pieni dalla stazione di carico alla stazione di iniezione della malta cementizia e successivamente alla stazione di controllo;
- una rulliera adibita all'uscita dei manufatti finali.

3.4.3.3 Sistema di drenaggio dei liquidi

I liquidi derivanti dal lavaggio del sistema di cementazione sono raccolti in un serbatoio di stoccaggio temporaneo, dal quale sono, periodicamente, trasferiti al sistema di trattamento degli effluenti liquidi del sito.

3.4.3.4 Sistema di elettrico

Il sistema elettrico prevede una sola fonte di alimentazione (sezione normale) ed è costituito dai seguenti sottosistemi:

- sistema di alimentazione elettrica (Forza Motrice);
- sistema di illuminazione.

Le funzioni affidate al sistema elettrico sono:

- fornire energia elettrica a equipaggiamenti e apparecchi utilizzatori, necessari al funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni di esercizio;
- fornire energia al sistema di illuminazione nelle normali condizioni di esercizio;
- fornire alimentazione elettrica al sistema di supervisione e controllo;
- garantire i livelli di illuminazione necessari per lo svolgimento di tutte le operazioni previste all'interno dell'impianto;
- garantire i livelli di illuminazione necessari per l'eventuale messa in sicurezza dei sistemi ed evacuazione del personale operativo dall'impianto in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica dalla sezione normale del quadro.

I quadri principali del sistema di alimentazione sono alloggiati nel modulo quadri elettrici all'interno di un container climatizzato.

Per l'alimentazione delle utenze elettriche è prevista una distribuzione comprendente una rete di forza motrice trifase con neutro sistema TN-S 380/220 V - 50 Hz destinata a circuiti di illuminazione e forza motrice (monofase o trifase).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.4.3.4.1 *Sistema di alimentazione elettrica*

Il sistema di alimentazione elettrica è progettato e realizzato adottando i seguenti criteri:

- impiego di cavi a doppio isolamento non propaganti incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi;
- utilizzo di vie cavo in acciaio zincato chiuse o conduit metallici, 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.

In base ai criteri sopracitati, sono progettate le seguenti sezioni di impianto:

- dorsali di potenza 380/220 V 50 Hz di interconnessione dell'utenza;
- quadro elettrico di distribuzione generale BT;
- vie cavo e dorsali di potenza;
- corpi illuminanti e segnaletici;
- punti di utilizzo energia FM.

I quadri elettrici sono costruiti secondo la normativa CEI vigente, con un grado di protezione non inferiore a IP 55.

Il cavo di arrivo linea del sistema di alimentazione è dimensionato considerando una lunghezza indicativa di 100 metri e una Icu di almeno 31 kA a fine lunghezza del cavo. Tutti i quadri elettrici e di controllo sono dotati di conduttori equipotenziali e conduttori di protezione, collegati a un collettore di terra al quale si connette il sistema di messa a terra del sito.

Vie cavo e cavi di dorsali di alimentazione primaria

L'interconnessione fra i punti di prelievo dell'energia elettrica e il quadro generale di impianto è realizzata mediante impiego di cavi di tipologia Afumex FG7OM1 0.6/1 kV non propaganti incendio e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi.

La scelta dei percorsi e il dimensionamento delle dorsali di alimentazione elettrica è effettuato secondo le prescrizioni della CEI 64-8, verificando il rispetto delle condizioni al limite termico e 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.

In sede di progettazione sono verificati i valori delle correnti minime di corto circuito e il

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



rispetto delle prescrizioni normative per la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Distribuzione secondaria di forza motrice

Per quel che si riferisce alla distribuzione secondaria di forza motrice è previsto l'impiego 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 ai sensi della CEI 20-22 (cavi FG7OM1 e conduttori isolati N07G9-K).

Le canaline porta cavo sono di tipo chiuso.

Le prese di servizio dislocate nelle varie aree sono monofase e trifase, di tipo sia civile, (postazioni di lavoro), che stagno CEE, con fusibili di protezione e corrente nominale (2P+T e 3P+T) 16 A – 32, a seconda delle necessità.

La sezione dei conduttori impiegati per i circuiti di forza motrice non è inferiore a 4 mm² per le dorsali e 2,5 mm² per le derivazioni al singolo punto di utilizzo, comunque tale da garantire il rispetto delle prescrizioni della CEI 64-8 per quanto si riferisce a corrente di impiego (I_b), portata del cavo (I_z) e caduta massima di tensione (4%) in corrispondenza del punto utilizzatore più sfavorito.

Quadri di alimentazione

L'apparecchiatura di protezione dei circuiti sottesi, siano essi di illuminazione che di forza motrice, è in linea generale costituita da interruttori magnetotermici della serie scatolata o modulare (a seconda dei casi) corredati, dove necessario, di elemento differenziale per la protezione contro i guasti a terra.

I quadri di distribuzione secondaria locali e di zona hanno grado di protezione non inferiore a IP 55 e sono equipaggiati con apparecchiature di protezione, di tipo modulare, aventi un potere di interruzione simmetrico I_{cn} comunque superiore al livello presunto di guasto nel punto di installazione.

Impianti di terra del quadro

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria sono collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, sono collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mm².

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, sono

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra sono previsti fori adatti al collegamento, con cavo, all'impianto di messa a terra generale.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari sono realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5 mm², tensione nominale U₀/U_c=450/750V del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore è identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica tipo grafoplast o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari sono collocati in canaline chiuse, dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

3.4.3.4.2 Sistema di illuminazione

Il sistema di illuminazione comprende:

- Normale e di Emergenza, alimentati dal quadro di distribuzione;
- di Sicurezza, con la relativa alimentazione.

La principale funzione del sistema di illuminazione elettrica è 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.

Devono essere garantiti i valori di illuminamento previsti dalla serie UNI EN 12464.

In fase di progettazione è definita la tipologia e la posizione delle sorgenti luminose al fine di garantire nei vari ambienti i livelli medi di illuminamento previsti dalla normativa vigente.

I corpi illuminanti sono 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 sono realizzati con cavo FG7OM1 0.6/1kV, non propaganti incendio, posati entro canalina chiusa in acciaio zincato o tubazione conduit, sezione minima di dorsale S=2,5 mm², sezione minima di terminazione alla sorgente (cavo

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



FG7OM1 oppure conduttore isolato NO7G9-K), sezione non inferiore a $S=1,5 \text{ mm}^2$.

Per quanto riguarda l'Illuminazione di Emergenza si utilizzano corpi illuminanti dotati di batterie tampone per garantirne il funzionamento per un tempo adeguato in caso di perdita dell'alimentazione principale.

3.4.3.5 Sistema di rivelazione e segnalazione incendio

Il sistema di rivelazione e segnalazione incendi automatico è costituito da:

- rivelatori automatici di incendio;
- punti di segnalazione manuale d'incendio;
- centrale di controllo;
- apparecchiature di alimentazione;
- dispositivi di allarme acustici e luminosi;
- collegamento al sistema di controllo.

I rivelatori sono di tipo ottico lineare e di tipo puntiforme a soffitto a doppia tecnologia.

Il numero di rivelatori previsto è tale da assicurare la completa copertura delle aree dell'impianto, come previsto dalla normativa vigente, garantendo in ogni caso un minimo di due rivelatori per ogni area. I rivelatori sono dotati di indicatore luminoso per la visualizzazione dello stato operativo del sensore.

In aggiunta ai rivelatori, è previsto l'impiego di attuatori manuali (pulsanti a rottura di vetro) collegati alla centrale di controllo.

I segnali prodotti dai vari sensori saranno gestiti da una centrale automatica a microprocessori di rivelazione Incendi.

La centrale svolge le funzioni di alimentazione, autotest e sorveglianza dei rivelatori, elabora i segnali provenienti dal campo e, in relazione alla natura dei segnali ricevuti, fornisce le seguenti segnalazioni:

- preallarme incendio, conseguente all'attivazione di un unico rivelatore;
- allarme incendio, conseguente al persistere dell'attivazione di un rivelatore o alla attivazione di un pulsante di segnalazione manuale;
- anomalie, in caso di guasti sulla linea di rivelazione, dovuti a:
 - interruzioni o corto circuito sulla linea;
 - guasti o mancanza di alimentazione elettrica ai circuiti di elaborazione e

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



segnalazione allarme.

Tutte le indicazioni di stato del sistema e gli allarmi sono riportati su un display alfanumerico a cristalli liquidi posizionato sul pannello di controllo principale.

3.4.3.6 Sistema di strumentazione e controllo

Per consentire la realizzazione degli automatismi di controllo e di sicurezza e per consentire la supervisione remota dell'impianto è previsto un sistema di supervisione e controllo delle varie sezioni dell'impianto avente le seguenti caratteristiche:

- utilizza le più moderne e affidabili soluzioni tecnologiche disponibili al momento della realizzazione e in accordo alle normative in vigore;
- consente un agevole aggiornamento tecnologico nel corso della vita prevista per l'installazione, in accordo alle normative in vigore;
- è caratterizzato da ridotte esigenze di manutenzione e limitate necessità di accesso alle aree tecniche a bordo macchina;
- è concepito in modo da poter connettere facilmente la strumentazione installata nei vari moduli di processo alla rete di supervisione e controllo in fase di assemblaggio sul sito dell'impianto;

I sistemi di controllo relativi ai packages (Super-compattazione, Cementazione, Ventilazione, ecc.) presenti sono basati su tecnologia a PLC di ultima generazione. Questi sono a loro volta gestiti e controllati (a seconda dei casi) sia in locale attraverso operazioni eseguite da operatori in campo, sia attraverso una sala controllo (locale container), dove è possibile la supervisione e il controllo in remoto dei processi di produzione dei manufatti.

Tale sistema consente:

- Supervisione e controllo in remoto dei sistemi e delle apparecchiature di processo
- Visualizzazione dello stato dei sistemi e delle apparecchiature
- Acquisizione/trattamento dati e parametri di processo
- Acquisizione, elaborazione e visualizzazione di immagini video dal sistema TVCC
- Gestione allarmi
- Emissione di comandi e set-point manuali
- Automazione di alcuni processi
- Storicizzazione e reportistica dei dati di processo e di allarme

Le unità di elaborazione per le funzioni di supervisione e controllo sono racchiuse in armadi metallici collocati nel container adibito a sala tecnica/controllo e a bordo macchina.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il sistema realizza le condizioni logiche per:

- Effettuare comandi automatici di processo e di emergenza sui sistemi, le apparecchiature e gli elementi in campo a esso collegati;
- Generare le relative segnalazioni di stato e di allarme;
- Generare i consensi e interblocchi ai comandi automatici e/o manuali.

Tutti i componenti utilizzano una tecnologia consolidata, basata su uno standard industriale. Il progetto è tale da facilitare manutenzione, riparazioni, il reperimento di parti di ricambio e assistenza.

Per consentire un'agevole manutenzione/ispezione della strumentazione in campo e dei relativi collegamenti primari e secondari è prevista l'accessibilità a tali componenti.

L'interfaccia operatore del sistema di controllo assicura il completo governo dell'impianto, la modifica dei parametri e dei set-point e il comando di tutti gli organi attuati automaticamente.

L'interfaccia operatore visualizza in modo dinamico lo stato relativo ai vari sottosistemi per mezzo di pagine grafiche rappresentanti i mimici di impianto.

Le pagine grafiche del sistema di supervisione (HMI) permettono all'operatore di avere un esauriente quadro della situazione del processo di lavoro grazie alla rappresentazione su sinottico di alcune parti dell'impianto con i relativi parametri critici.

L'unità super-compattatore è controllata da un sistema autonomo e indipendente, dotato anch'esso di un'interfaccia HMI dedicata. I due sistemi di controllo comunicano attraverso un'opportuna lista di segnali digitali di interfaccia, con lo scopo di coordinare i due sistemi di controllo all'interno dell'intero processo d'impianto.

Il Sistema di controllo è connesso alla rete di trasmissione dati di Sito.

È previsto un sistema TVCC composto da un numero adeguato di telecamere e una postazione (Monitor, ecc.) all'interno della control room del super-compattatore.

3.5 Descrizione del processo

I rifiuti da trattare saranno stoccati nell'area di stoccaggio temporaneo e caricati tramite trans-pallet sulla rulliera di trasferimento nella prima tendostruttura a monte dell'unità di super-compattazione.

Tramite il sistema di movimentazione automatico, ciascun fusto è posizionato all'interno della pressa. Prima di effettuare la compattazione, il fusto è forato per permettere ai liquidi e ai gas di fuoriuscire.

Il fusto è compattato e, tramite rulliera, esce dal modulo di compattazione per entrare nella

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



seconda tendostruttura. Il fusto compattato (pellet) è posizionato su un sistema di stoccaggio pellet.

Il pellet, prescelto secondo un criterio di ottimizzazione del riempimento del contenitore, è quindi prelevato, tramite il sistema di movimentazione, e introdotto nel contenitore.

Riempito il contenitore, tramite rulliera, è inviato al sistema di cementazione dove è effettuato l'inglobamento delle pellet con la malta cementizia.

Completato il riempimento, tramite trans-pallet o fork-lift, il manufatto è trasferito all'area di maturazione dove rimane per 24 ore. Al termine del processo di maturazione il manufatto è pesato, chiuso con il coperchio e trasportato, tramite trans-pallet, nell'area di controllo/decontaminazione dove è effettuato il controllo radiologico (misure di rateo dose e contaminazione superficiale) e decontaminato (se necessario). Il manufatto è quindi prelevato tramite trans-pallet, riposizionato sulla rulliera e trasportato al di fuori della seconda tendostruttura per essere collocato nel deposito temporaneo del sito.



Super-compattazione di un fusto da 220



Pellet con il rifiuto super-compattato

Poiché il sistema di super-compattazione e cementazione è progettato considerando le seguenti condizioni ambientali limite:

- Temperatura esterna massima/minima di progetto: +40/-5 °C
- Temperatura esterna operativa massima/minima: +28/+5 °C
- Umidità relativa max/min aria esterna: 90/40 %

nel caso in cui la temperatura esterna operativa fosse al di fuori dell'intervallo +5 ÷ +28 °C, si arresterebbe il processo (super-compattazione e cementazione). Verrebbe comunque

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



mantenuto in funzione il sistema di ventilazione. Il sistema di super-compattazione e cementazione è progettato per restare “in arresto” con temperature esterne comprese negli intervalli $-5 \div +5$ °C e $+28 \div +40$ °C, garantendo la possibilità di essere posto nuovamente in servizio quando la temperatura esterna torna nell’intervallo $+5 \div +28$ °C. L’articolazione delle fasi del processo sono descritte nei paragrafi seguenti.

3.5.1 Allestimento dell’impianto

Le operazioni preparatorie necessarie per allestire l’impianto all’interno del sito sono:

- Sgancio della motrice dal semi trailer del Super-compattatore e posizionamento dei container che ospitano tutte le attrezzature e i sistemi di impianto nell’area di installazione dello stesso.
- Scarico di tutte le attrezzature e componenti dell’impianto dai container.
- Allestimento delle tendostrutture che ospitano l’impianto.
- Montaggio delle attrezzature.
- Esecuzione di prove pre-operazionali di verifica funzionalità dei sistemi.

3.5.2 Trattamento dei rifiuti

Le operazioni effettuate sui fusti contenenti i rifiuti in ingresso all’impianto sono:

- Controllo dei fusti in ingresso all’area di alimentazione al super-compattatore: verifica di coerenza tra i dati dei fusti e quanto riportato nel data base.
- Prelievo del fusto tramite trans-pallet e trasferimento dall’area di alimentazione al super-compattatore alla rulliera di alimentazione al modulo di super-compattazione.
- Posizionamento, tramite il sistema di movimentazione automatico, di ciascun fusto all’interno del super-compattatore. Prima di effettuare la compattazione, i fusti sono forati nella parte inferiore e nella parte superiore per permettere ai liquidi e ai gas, contenuti nei fusti, di fuoriuscire.
- Compattazione del fusto all’interno di una campana dotata di sistema di estrazione e filtrazione con HEPA dei gas estratti e trasferimento del pellet sulla rulliera di uscita del super-compattatore. Gli eventuali liquidi fuoriusciti durante il processo di compattazione sono convogliati all’interno di un serbatoio da 150 l posto all’interno del super-compattatore.
- Trasferimento del pellet (fusto compattato) all’area di gestione pellet tramite rulliera di spinta. L’area di gestione pellet è dimensionata per ospitare fino a 8 pellet.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.5.3 Preparazione della malta cementizia

La malta di inglobamento delle pellet è preparata omogenizzando i seguenti componenti: cemento, sabbia, acqua, additivo super-fluidificante liquido e additivo stabilizzante solido, secondo la ricetta riportata nella tabella seguente qualificata ai fini del condizionamento di rifiuti radioattivi in forma eterogenea.

Componente	Massa (g)
Acqua	190,05
Cemento Pozzolanico	475,11
Sabbia	289,70
Additivo stabilizzante solido	38,01
Additivo super-fluidificante liquido	7,13
Totale	1.000,00

Tabella 3-2 - Ricetta della malta cementizia

La preparazione della malta cementizia è effettuata in modalità discontinua: 1 batch di cemento prodotto è sufficiente per il riempimento di due contenitori; la procedura operativa è automatica, attivabile dalla stazione di comando e controllo dell'unità di cementazione.

Cemento e sabbia sono estratti dai rispettivi sili mediante rotocelle e convogliati tramite coclee di trasferimento in una tramoggia intermedia su celle di carico, da cui la miscela dei due prodotti è trasferita al mescolatore (mixer) per caduta. Per l'additivo solido sono previsti un dosatore a perdita di peso e una coclea di trasferimento, che alimenta il prodotto dosato direttamente al mescolatore.

L'acqua e l'additivo liquido sono inviati (in sequenza) per caduta al mescolatore, una volta ultimata l'introduzione di cemento, sabbia e additivo solido.

Tale procedura è articolata nelle sequenze indicate nella tabella seguente (i tempi previsti sono indicativi, stimati in funzione del volume di malta cementizia da produrre nell'intervallo 400 ÷ 600 litri).

Sequenza di riempimento della tramoggia di stoccaggio polveri	3 ÷ 4 minuti
Estrazione e trasferimento cemento	120 ÷ 150 secondi
Estrazione e trasferimento sabbia:	60 ÷ 90 secondi
Sequenza di trasferimento e di mescolazione	9 ÷ 13 minuti
Trasferimento cemento, sabbia e additivo solido	120 ÷ 180 secondi
Miscelamento fase solida nel mixer	30 secondi
Introduzione acqua nel mixer	90 ÷ 120 secondi
Introduzione additivo liquido nel mixer	60 ÷ 90 secondi
Omogeneizzazione finale	240 ÷ 360 secondi

Tabella 3-3 - Sequenze di preparazione della malta cementizia

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Al completamento della miscelazione di tutti i componenti, la malta può essere estratta per mezzo di una pompa e iniettata manualmente all'interno del contenitore; il mescolatore è mantenuto in rotazione fino all'esaurimento della malta in esso contenuta.

Il mescolatore e il piping a valle dello stesso sono lavati manualmente con cadenza giornaliera e in caso di prolungato fermo impianto. Sia per i drenaggi potenzialmente contaminati, nei pressi della stazione di iniezione malta all'interno della tendostruttura, che per quelli puliti, all'esterno della tendostruttura, sono previsti appositi contenitori per lo scarico del residuo di malta e dell'acqua di lavaggio.

3.5.4 Confezionamento dei manufatti

Le operazioni effettuate sui manufatti prima della cementazione sono:

- Posizionamento dei contenitori vuoti sulla rulliera presente nell'area di gestione pellet e riempimento.
- Riempimento del contenitore con il pellet: il pellet è prelevato, tramite gru a cavalletto, e posizionato all'interno del contenitore. Questa operazione viene ripetuta fino a completo carico del contenitore.
- Spostamento tramite rulliera del contenitore dall'area di gestione pellet e riempimento fino alla stazione di inglobamento con malta cementizia.

3.5.5 Inglobamento delle pellet nel contenitore

Nella postazione di inglobamento ("grouting") avviene l'iniezione della malta cementizia all'interno del contenitore: il contenitore è sistemato su una rulliera vibrante, azionata dall'operatore a circa metà del riempimento del contenitore con la malta cementizia e mantenuta in vibrazione per un tempo variabile da 30 a 60 secondi, una volta completata l'introduzione della malta.

La durata dell'operazione di "grouting" di ciascun contenitore è di 5 ÷ 7 minuti.

Se necessario, si procede con l'aggiunta di malta cementizia al fine di ridurre al minimo gli spazi vuoti all'interno del manufatto finale. Infine, il manufatto è spostato nella stazione di maturazione.

3.5.6 Movimentazione e trasferimento dei manufatti finali

Il Trasferimento del manufatto alla postazione di stoccaggio temporaneo (prima presa) avviene tramite rulliera.

Successivamente il manufatto viene sollevato tramite fork-lift elettrico e trasferito dalla

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



postazione di stoccaggio temporaneo all'area di maturazione, dove rimane per 24 ore.

Il giorno successivo il manufatto viene prelevato tramite fork-lift elettrico e trasferito dall'area di maturazione alla postazione di controllo radiologico e, qualora si rendesse necessario, eventualmente decontaminato.

A conclusione del processo si ha la chiusura del manufatto (posizionamento e chiusura del coperchio) ed il trasferimento dall'area di rilevamento radiologico alla rulliera, dotata di misuratore di peso, per l'uscita del manufatto dalla tendostruttura dopo l'effettuazione dell'etichettatura.

3.5.7 Smontaggio e preparazione del Sistema al trasporto in altro Sito

Al termine delle operazioni di super-compattazione e cementazione dei rifiuti effettuate su un sito, occorre effettuare sul Sistema tutte le operazioni che ne consentono il trasferimento e la messa in esercizio in un altro Sito:

- Decontaminazione e smontaggio del sistema di compactazione, cementazione e di tutti i sistemi ausiliari.
- Decontaminazione e smontaggio delle tensostrutture.
- Posizionamento e ammassaggio di tutti i componenti e attrezzature del Sistema nei containers utilizzati per il trasporto.
- Aggancio dei container al camion porta container e del semi-trailer che ospita il super-compattatore alla motrice e trasporto del Sistema in altro Sito.

3.5.8 Stima produzione Manufatti Finali

Il manufatto finale è costituito dal rifiuto radioattivo super-compattato e inglobato con malta cementizia all'interno di un contenitore metallico, da 440 litri (CC-440) oppure quello da 380 litri, come illustrato nelle figure seguenti.

Relazione di Progetto

Centrale di Latina

Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

**ELABORATO
LT R 00291**

Rev. 02

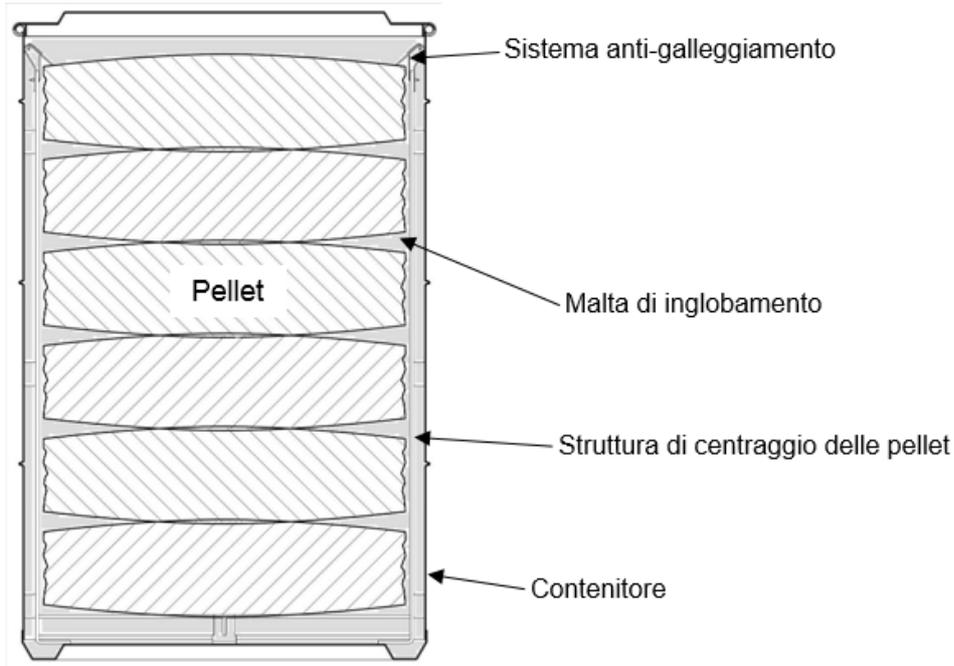


Figura 3-7 - Sezione del manufatto finale

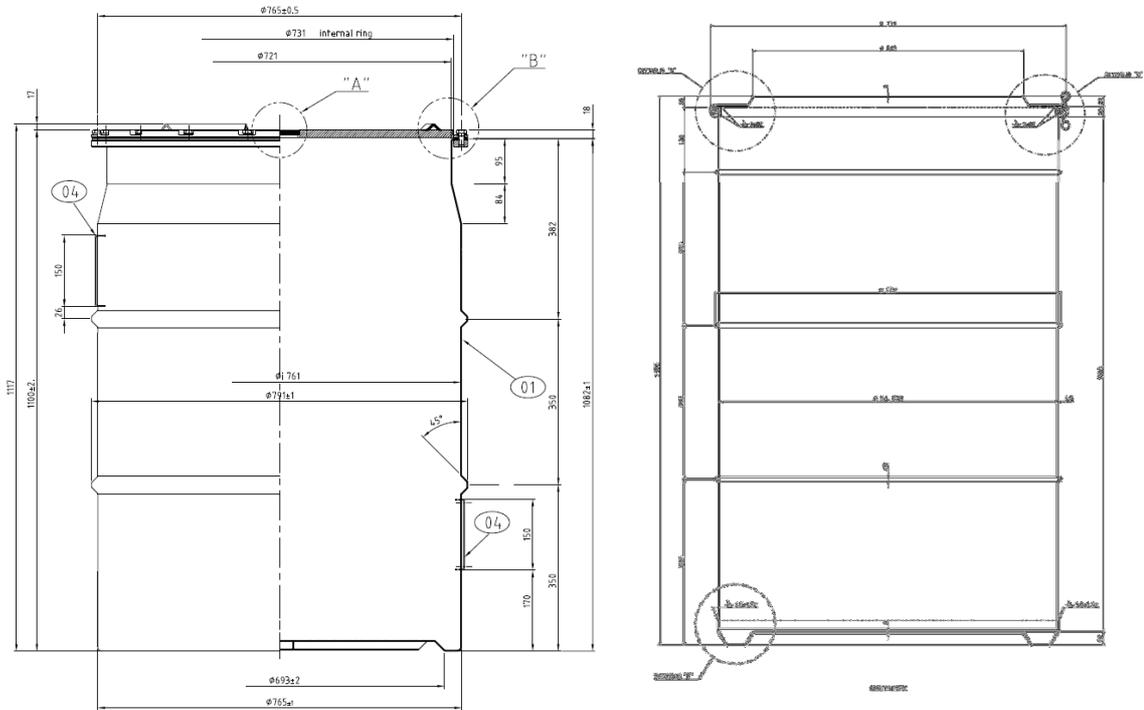


Figura 3-8 - Contenitore da 440 litri (CC-440) e contenitore da 380 litri

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il contenitore da 440 litri è in acciaio inossidabile AISI 304 L e ha una massa di 150 kg circa mentre il contenitore da 380 litri è in acciaio al carbonio e ha una massa di 55 kg circa.

Il manufatto finale è qualificato per il trasporto secondo la IAEA Safety Standards Series SSR-6 entro i seguenti limiti di massa lorda:

- 1.330 kg per il manufatto da 440 litri;
- 850 kg per il manufatto da 380 litri.

Ipotizzando cautelativamente il numero di pellet contenute in un manufatto finale pari a 6 per il manufatto da 440 litri e 4 per il manufatto da 380 litri e utilizzando le caratteristiche radiologiche dei rifiuti da trattare indicate nella Tabella 2-1 la massima attività dei rifiuti in un manufatto finale risulta essere quella riportata nella tabella seguente e il valore massimo di rateo dose a contatto di un manufatto risulta pari a circa 40 $\mu\text{Sv/h}$.

La massima contaminazione superficiale del manufatto finale è pari a 4 Bq/cm^2 (beta-gamma) e 0,4 Bq/cm^2 (alfa).

Radionuclide	Attività (Bq)	
	Manufatto da 440 litri	Manufatto da 380 litri
⁵⁵ Fe	5,5E+06	3,7E+06
⁵⁹ Ni	9,1E+07	6,1E+07
⁶⁰ Co	3,7E+07	2,5E+07
⁶³ Ni	3,2E+08	2,1E+08
⁹⁰ Sr	5,2E+07	3,5E+07
¹³⁷ Cs	1,4E+08	9,5E+07
¹⁵² Eu	2,4E+06	1,6E+06
¹⁵⁴ Eu	2,0E+06	1,4E+06
²³⁸ Pu	1,6E+07	1,1E+07
²³⁹ Pu	5,3E+06	3,6E+06
²⁴¹ Pu	3,2E+07	2,1E+07
²⁴¹ Am	6,0E+06	4,1E+06
²⁴⁴ Cm	2,2E+05	1,5E+05
Totale	7,1E+08	4,8E+08

Tabella 3-4 - Inventario di radioattività in un manufatto finale

3.5.9 Potenzialità dell'intero processo e durata della campagna

Il sistema di super-compattazione e cementazione è progettato e realizzato al fine di garantire le seguenti prestazioni funzionali:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Forza di compattazione: non minore di 20.000 kN.
- Diametro dei pellets: non maggiore di 620 mm.
- Capacità di trattamento oraria: non minore di 15 fusti da 220 litri all'ora (*quantità di fusti supercompattati ovvero quantità di pellet prodotti*)
- Numero di ore lavorative al giorno: 8 (*comprehensive dei tempi di entrata e di uscita dalle aree classificate, di cambio del personale*)
- Capacità di trattamento giornaliera: 90 (*quantità di fusti super-compattati pari a 15 fusti/ora per 6 ore di lavoro della pressa*),
- Numero di pellet ospitati in ciascun contenitore: $4 \div 5^{12}$
- numero massimo di manufatti prodotti giornalmente e stoccati nell'impianto in attesa della maturazione della malta cementizia : circa 20.

Considerando che si prevede di trattare rifiuti radioattivi solidi raccolti in circa 1.000 fusti da 220 litri, si stima di produrre circa 300 manufatti finali.

Alla luce di quanto sopra la durata prevista della campagna è massimo di due mesi.

3.6 Criteri, obiettivi e requisiti di progetto del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione di rifiuti radioattivi a bassa e media attività

In aggiunta ai criteri, agli obiettivi e ai requisiti generali indicati nel Capitolo 2 la progettazione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione dei rifiuti a bassa-media attività è stata sviluppata considerando i criteri, gli obiettivi e i requisiti specifici indicati di seguito.

3.6.1 Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione

Di seguito sono riportati i criteri di classificazione delle aree in zone di radiazione e di contaminazione.

3.6.1.1 Classificazione delle aree in zone di radiazione

Le aree di lavoro sono classificate in zone di radiazione come riportato nella Tabella 3-5. Nella Tabella 3-6 è indicato il numero massimo di sorgenti presenti nelle aree di lavoro. Per ciascun area è calcolato il massimo rateo dose atteso modellizzando le sorgenti radioattive presenti con i codici di calcolo MicroShield 9.06 e Visiplan 4.0.

¹² Il fattore di riduzione del volume varia in genere tra 3 e 10, in funzione delle caratteristiche del rifiuto trattato.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Zona	Massimo rateo dose ($\mu\text{Sv/h}$)
I	<2,5
II	<25
III	<150
IV	<1000
V	≤ 10000

Tabella 3-5 - Classificazione delle aree

Area Operativa	Tipo e Numero Massimo di Sorgenti
Area di alimentazione al Super-compattatore	8 fusti da 220 l nell'area di alimentazione al Super-compattatore
Tendostruttura zona ingresso fusti al Super-compattatore	1 fusto da 220 l sulla rulliera alimentazione fusti da compattare
Super-compattatore	1 fusto in corrispondenza della pinza per inserimento fusto da compattare
	1 fusto da 220 l dentro la campana del Super-compattatore
	Campana del Super-compattatore
	Serbatoio da 150 l di raccolta liquidi presenti nei fusti da compattare
	Filtro sistema off-gas del super-compattatore
Area di gestione pellet e riempimento contenitori	1 pellet in corrispondenza della pinza per prelievo fusto compattato
	1 pellet sulla rulliera di spinta per alimentazione pellet alla tavola rotante
	8 pellets sulla tavola rotante
	1 contenitore con pellet sulla rulliera di caricamento
Area esterna preparazione della malta cementizia	Nessuna sorgente presente
Area esterna stoccaggio contenitori	1 filtro HEPA del sistema di estrazione aria da area gestione pellet e contenitori

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Area Operativa	Tipo e Numero Massimo di Sorgenti
Area di cementazione e maturazione	1 contenitore con pellet nella stazione di riempimento contenitori con malta cementizia su rulliera vibrante.
	1 contenitore (380/CC440) (contenente pellets immobilizzate in malta cementizia) sulla rulliera di stoccaggio temporaneo (prima presa).
	20 contenitori con pellet inglobate in malta cementizia stoccati nell'area di maturazione
	1 manufatto finale nella postazione per il rilevamento radiologico
	1 manufatto finale sulla rulliera di uscita verso l'esterno

Tabella 3-6 - Aree di lavoro: descrizione e massimo numero di sorgenti in esse presenti

3.6.1.1.1 *Classificazione delle aree in funzione del livello di contaminazione*

La classificazione delle aree di impianto è effettuata in funzione del livello di contaminazione stimato. Quale parametro di riferimento per tale classificazione si assume il superamento o meno del 10% della DAC per i lavoratori esposti (come indicato in Tabella 3-7, in accordo con l'Analisi di Sicurezza. Data la natura dell'impianto e le massime quantità di materiale radioattivo ipotizzabili all'interno dei fusti non si attendono zone classificate A2.

Zona A0	Zona esente da contaminazione
Zona A1	DAC < 10%
Zona A2	DAC > 10%

Tabella 3-7 - Classificazione delle aree in funzione del livello di contaminazione

3.6.1.1.2 *Classificazione di sistemi, strutture, apparecchiature e componenti*

Data la natura dell'impianto e le massime quantità di materiale radioattivo ipotizzabili all'interno dell'installazione non sono previsti SSC essenziali per la Sicurezza.

3.6.1.2 Criteri di protezione nei confronti di eventi interni d'area

3.6.1.2.1 *Allagamento Interno*

All'interno del sistema trasportabile non vi sono cause significative di allagamento. Potenziali perdite di liquido (anche contaminato), di entità comunque limitata, all'interno del Sistema sono fuoriuscita di eventuali liquidi presenti nei fusti da super-compattare che avviene mediante punzonatura del fusto e colata del liquido nella vasca di raccolta.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.6.1.3 Criteria di protezione da Eventi Naturali Esterni

3.6.1.3.1 *Allagamento esterno*

Il sistema trasportabile è posizionato a una quota superiore a quella massima prevista per tali eventi nel sito della Centrale di Latina.

3.6.1.3.2 *Sisma*

Per le tendostrutture sono effettuate:

- verifica con sisma S1 allo stato limite di esercizio operativo (SLO) garantendo, ove richiesto, la funzione di confinamento statico a fronte di deformazioni indotte dalla struttura;
- verifica con sisma S2 allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV) garantendo l'assenza di rotture o crolli.

Per i componenti principali (super-compattatore, serbatoio locale di raccolta drenaggi del super-compattatore, rulliere e fusti) si effettua la verifica con sisma S2 allo SLV garantendo il mantenimento della posizione e, per il serbatoio, dell'integrità strutturale.

3.6.1.3.3 *Tromba d'aria*

L'impianto non ha particolari requisiti di resistenza a tromba d'aria derivanti da possibili implicazioni di natura radiologica.

3.6.1.4 Requisiti per i materiali utilizzati nel Sistema

In conformità allo Standard ANSI/ANS-40.37-2009, i materiali utilizzati per la costruzione del sistema sono scelti accuratamente per resistere anche alle condizioni operative anormali, alla corrosione e al fuoco e sono facilmente decontaminabili.

3.6.1.5 Requisiti per il contenimento liquidi potenzialmente contaminati

In conformità allo Standard ANSI/ANS-40.37-2009, sono predisposte vasche di raccolta per il contenimento dei liquidi potenzialmente contaminati (liquidi contenuti nei rifiuti da super-compattare).

3.6.1.6 Requisiti per le tubazioni di trasferimento liquidi potenzialmente contaminati

In conformità allo Standard ANSI/ANS-40.37-2009, le tubazioni di trasferimento dei liquidi sono sottoposte a una prova di tenuta idraulica allo scopo di verificare che i componenti non diano luogo a perdite. Le tubazioni sono collaudate mantenendo una pressione pari a 1,5 volte la pressione operativa per 30 minuti.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.6.1.7 Requisiti per i sistemi di movimentazione

I sistemi di movimentazione con i quali sono movimentati fusti, pellet, contenitori e manufatti finali sono costituiti da sistemi di sollevamento, rulliere, fork-lift. In conformità allo Standard ANSI/ANS-40.37-2009, il carico di progetto di questi sistemi è pari a 1,5 volte il massimo carico sollevato.

3.6.1.8 Requisiti per le tendostrutture

Il telone in PVC che funge da confinamento statico è sufficientemente resistente da evitare, a valle dell'evento sismico classificato S1, lacerazioni del tessuto per garantire la funzionalità.

Il telone in PVC è autoestinguente e lavabile. Anche le strutture in acciaio consentono il lavaggio per rimuovere polveri eventualmente depositate durante la vita della struttura e sono adeguatamente trattate ai fini di protezione dalla corrosione ambientale.

Le tendostrutture e le porte sono progettate e realizzate per garantire un sufficiente grado di tenuta.

Le tendostrutture sono smontabili (e rimontabili) e trasportabili all'interno di container standard da 20 piedi.

3.7 **Descrizione delle attività in progetto**

Le attività in oggetto possono essere suddivise nelle seguenti FASI principali, come riportato nel Cronoprogramma (paragrafo 3.9):

- Cantiere:
 - Attività preliminari di tipo civile e adeguamenti impiantistici;
 - Installazione delle strutture e sistemi di Impianto;
- Prove di funzionamento dell'Impianto;
- Esercizio
- Decontaminazione, Smontaggio e trasporto

3.7.1 Cantiere

3.7.1.1 Aree interessate dalle attività

Lo spazio destinato al sistema trasportabile sarà così delimitato:

- A nord: il limite è rappresentato dall'area movimentazione degli scarrabili in adiacenza alla baia deferrizzazione (quota -0,30 rispetto alla platea).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- A est: il limite è rappresentato dalla sussistenza dei due copri scopri per il recupero dei materiali provenienti dal Decommissioning.
- A sud: il limite è rappresentato dall'edificio controllo della Centrale (quota -0,30 rispetto alla platea).
- A ovest: il limite è rappresentato dall'area movimentazione scarrabili – transito mezzi in adiacenza all'edificio magazzino della Centrale (quota -0,30 rispetto alla platea).

La platea da realizzare sarà accessibile con quattro rampe carrabili per la movimentazione dei manufatti costituenti il sistema trasportabile ed sarà realizzata in calcestruzzo armato con appositi giunti tecnici a tenuta onde compensare eventuali movimenti del basamento dovuti a lievi fenomeni di subsistenza o dilatazione termica.

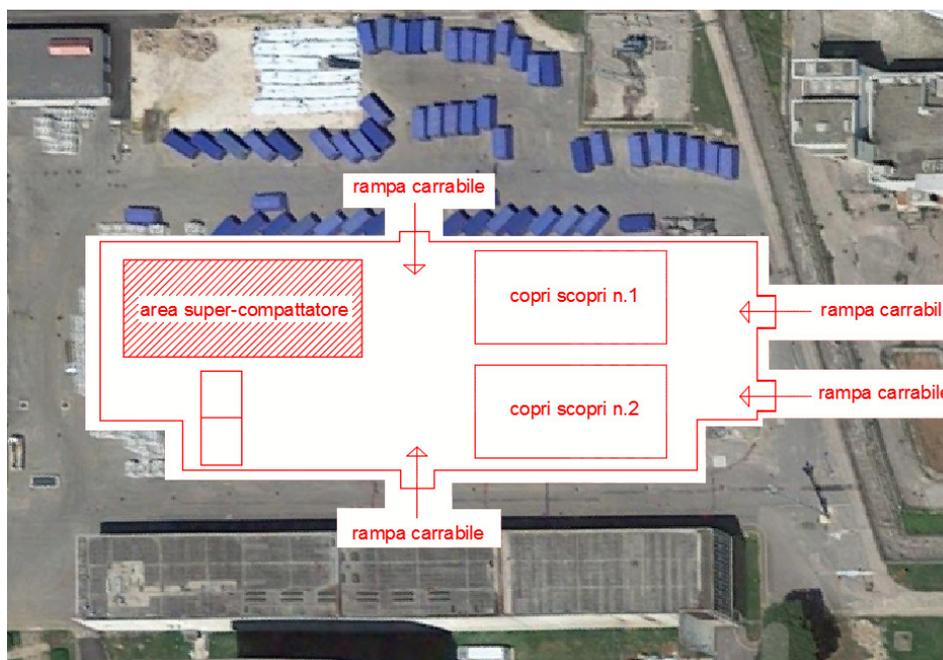


Figura 3-9 - Ubicazione dell'area di impianto

3.7.1.2 Layout di cantiere

Il cantiere in argomento sarà articolato come di seguito descritto:

- In adiacenza alla realizzazione della platea lato sud saranno istituiti i depositi dei materiali da costruzione (ferro, staffe, piastre, etc.) nonché il deposito di materiali di risulta come lo strato eroso di calcestruzzo proveniente dalla platea esistente.
- Nella parte di cantiere a sud – ovest saranno posizionate le baracche di cantiere e il wc chimico.

Nella Figura 3-10 è evidenziata la viabilità di transito dei mezzi in entrata per il cantiere a

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



nord ovest della platea esistente.

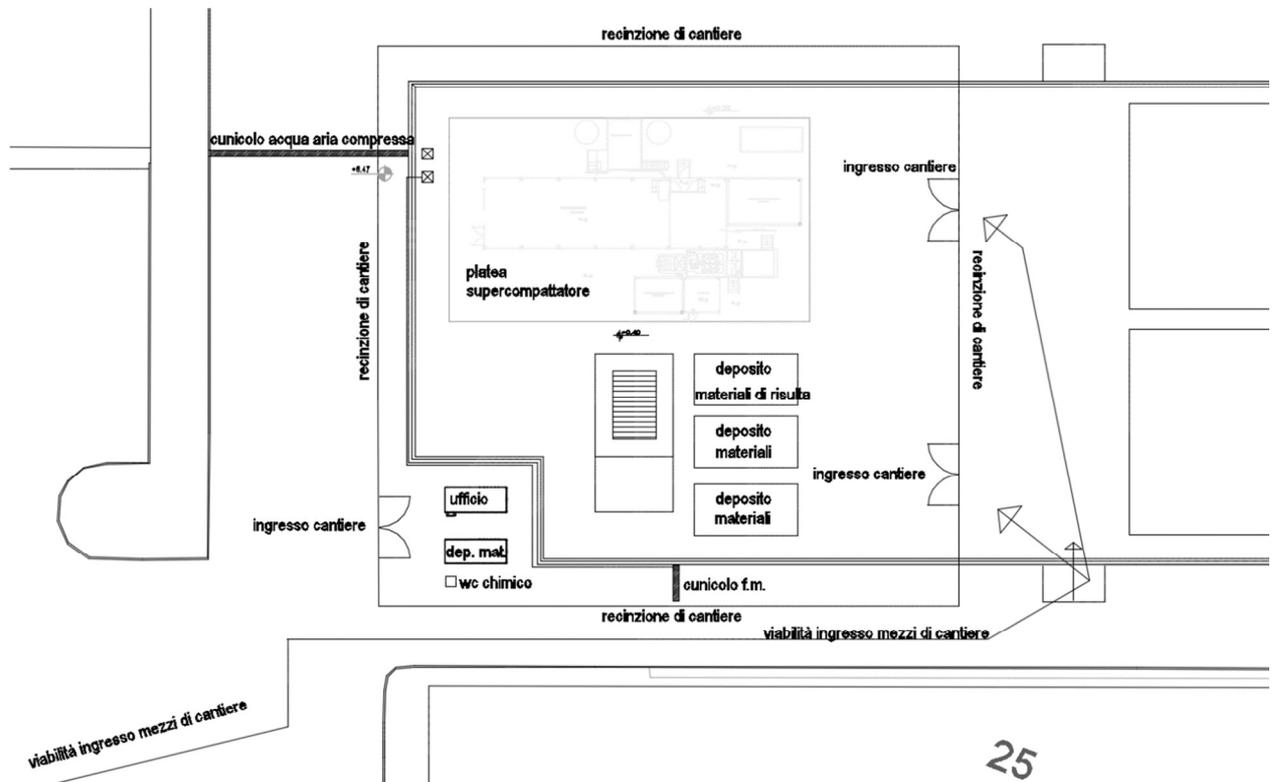


Figura 3-10 - Lay out di cantiere per le opere di predisposizione dell'area destinata all'installazione del sistema trasportabile

3.7.1.3 Realizzazione della “Nuova Platea”

Come anticipato l'impianto di super-compattazione e cementazione, necessita, di apposita platea collaborante al fine di scaricare al suolo i carichi concentrati trasmessi dalle strutture in elevazione e dal peso proprio dei sistemi tecnologici costituenti l'impianto.

L'attuale platea “ex edificio Turbine” avente uno spessore medio di 50 cm non è armata per resistere a tali carichi puntiformi trasmessi dalla struttura in oggetto. Si è quindi scelto di realizzare un'ulteriore platea armata sulla esistente, rispettando le quote altimetriche, al fine di poter compiutamente installare e operare il sistema in oggetto.

Le lavorazioni di adeguamento della platea consistono in:

- Realizzazione di perni collaboranti tra la nuova e la vecchia platea in cls.
- Posa in opera di doppia armatura con maggiorazione della stessa in corrispondenza dei carichi puntiformi a maggior sollecitazione.
- Posa in opera di casseforme per la nuova platea armata da erigersi su quella

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



esistente.

- Posa in opera contropiastra e tirafondi per l'installazione dei pilastri in acciaio della tendostruttura.
- Getto di cls costituente la nuova platea.
- Lisciatura superficiale sul nuovo getto in cls.
- Fresatura e scavo a sezione obbligata per la realizzazione del passaggio alimentazione da cunicolo servizi sotto l'attuale edificio controllo alle immediate vicinanze della platea lato sud.
- Staffaggio su basamento platea passaggio alimentazione elettrica con fornitura e posa in opera di adeguata canale in acciaio.
- Fornitura e posa in opera di quadro di alimentazione su lato platea nord ovest.
- Fresatura e scavo a sezione obbligata per realizzazione passaggio acqua e aria compressa da cunicolo a cielo aperto in adiacenza edificio officine.
- Installazione di quadro per lo stacco aria compressa e acqua nelle immediate vicinanze del quadro elettrico sul lato nord ovest della platea "ex edificio Turbine".
- Realizzazione di pavimentazione industriale decontaminabile sulla nuova platea armata.
- Montaggio delle tendostrutture.
- Installazione moduli costituenti il sistema di super-compattazione (pressa, modulo ventilazione, modulo controllo, modulo sistema idraulico pressa).
- Installazione del sistema di cementazione e dei sistemi ausiliari e delle apparecchiature.
- Allaccio delle utenze (energia elettrica, acqua e aria compressa).

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02

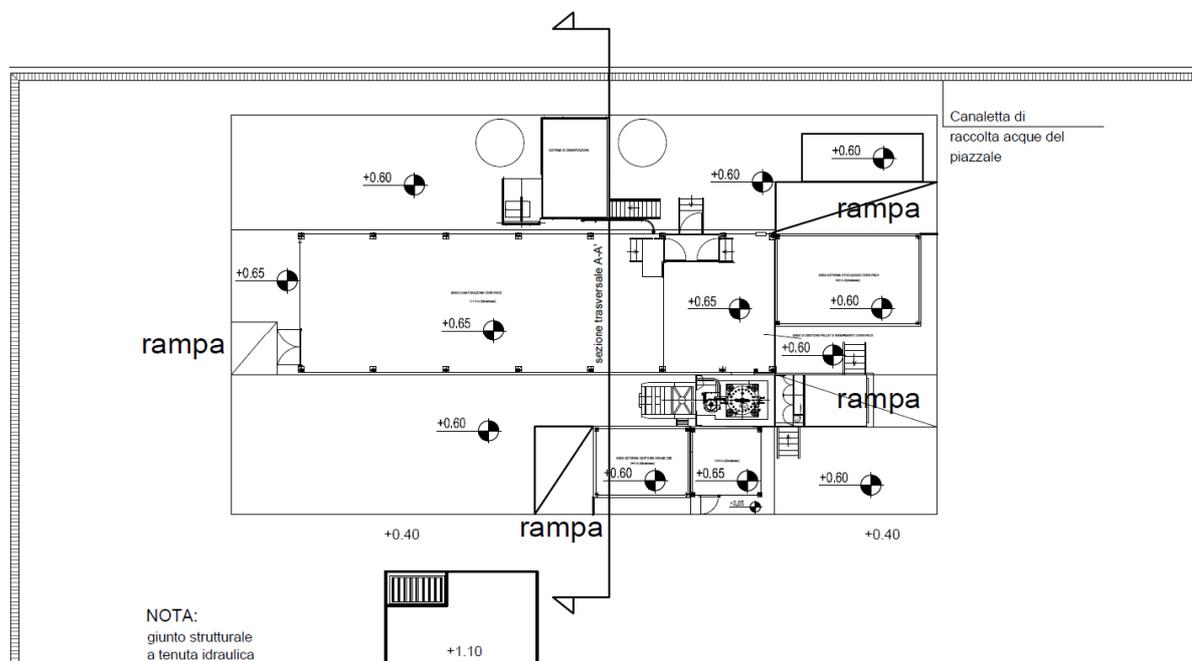


Figura 3-11 - Platea armata da realizzarsi su quella esistente con ingombro del Sistema.

3.7.1.4 Descrizione dei mezzi d'opera

Le opere sono essenzialmente costituite da scavi e opere in calcestruzzo armato, sono perciò contemplati i seguenti mezzi d'opera:

- Scavi e demolizioni: Escavatore, pale gommate, autocarri.
- Realizzazione opere in cemento armato: Autobetoniere, autopompe per il cls, motocompressori, centralina idraulica, martinetti idraulici.
- Montaggio tendostruttura: Gru, merlo.
- Scavo e movimento terra cunicoli passaggio cavi e tubi: Escavatore pala gommata, autocarri, martelli pneumatici.

3.7.1.5 Personale impiegato in cantiere

I lavori da eseguire sono per lo più caratterizzati da opere specialistiche di scavi e posa in opera di armature e cls. Si prevede quindi un impiego di maestranze costituite soprattutto da squadre di carpentieri e ferraioi.

Di seguito si dà un'indicazione di massima delle maestranze operanti in cantiere:

- Scavi: 1 escavatorista, 1 autista autocarri.
- Realizzazione platea in cls: 2 squadre di carpentieri di 3 unità ciascuna, 3 ferraioi, 1 gruista.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Posizionamento tendostruttura: 2 squadre di carpentieri di 5 unità totali.
- Assemblaggio sistema trasportabile: 1 squadra operai qualificati composta da 5 unità.

Totale presenza personale per la prima fase (realizzazione platea) n.8 operai.

Totale presenza personale per la seconda fase (posizionamento tendostruttura) n.13 operai.

3.7.1.6 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti

Nel corso del cantiere il consumo di materiali è a scrivibile a:

- acqua dovuto alla presenza di personale di cantiere,
- acqua dovuto alla realizzazione delle opere in cemento armato,
- acqua dovuto alle operazioni di pulizia delle aree e dei mezzi di cantiere,
- cemento, ferri di armatura ed altri materiali edili.

Il fabbisogno idrico, stimato, conservativamente in funzione delle attività previste, in circa 200 litri/giorno, è garantito dalla rete idrica di Centrale alimentata dall'acquedotto comunale.

La fornitura dei servizi di energia elettrica e aria compressa, è assicurata dagli impianti di produzione-distribuzione esistenti sul sito.

Gli effluenti prodotti durante le attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto del presente capitolo, sono costituiti da

- rifiuti solidi - I rifiuti prodotti nel corso delle attività di cantiere saranno costituiti essenzialmente inerti da demolizione derivanti dalla realizzazione della nuova platea. La gestione dei suddetti materiali/rifiuti derivanti dalle lavorazioni di scavo e demolizione avverrà secondo i criteri applicati in Centrale per i materiali provenienti da aree non classificate. Pertanto la gestione di tali materiali rientrano nel regime giuridico di rifiuti convenzionali, previsto dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., solo a partire dal benessere dell'Esperto Qualificato che certifica che il materiale è rilasciabile dal punto di vista radiologico.

Gli imballaggi o altro materiale di consumo che si introdurrà in Centrale, saranno movimentati e gestiti fuori dalle aree classificate ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.; pertanto la raccolta, lo stoccaggio, lo smaltimento/recupero sarà realizzato con le modalità previste nel D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii..

- effluenti liquidi costituiti da reflui di tipo civile, dovuti:
 - alla presenza delle maestranze che le maestranze utilizzeranno i servizi igienici, gli spogliatoi e la mensa presenti in Centrale.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- alle acque meteoriche provenienti dalle attività logistiche e realizzative del cantiere stesso saranno convogliate verso sistemi di raccolta e trattamento opportuni, predisposti sin dall'inizio dell'attività, attraverso i quali saranno restituite al canale di scarico del sito e quindi al mare. Si ricorda, a tal proposito che il sito è provvisto di vasche di prima pioggia.
- alle acque tecnologiche riconducibili nella fase di cantiere alle acque di lavaggio dei mezzi di cantiere, sarà attivo sul sito un impianto lavaruoote con scarico dedicato.
- emissioni in atmosfera dovute all'utilizzo dei mezzi di cantiere ed all'asportazione dello strato di calcestruzzo superficiale della platea ed alla conseguente all'emissione di polvere dovuta alla scarifica. Le misure da adottare per ridurre e quando possibile eliminare tali emissioni consistiranno nell'applicare cicli di bagnatura superficiale ove possibile e far rispettare le normative vigenti in materia di sicurezza e igiene sui luoghi di lavoro. In fase di esercizio i rumori saranno quasi del tutto assenti.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.7.1.7 Sintesi fasi di cantiere per attività preliminari

Nella tabella seguente sono sintetizzate le fasi di cantiere riferite alle attività di installazione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione, le tempistiche, i mezzi utilizzati, le quantità di rifiuti prodotti e il numero medio delle risorse impegnate durante le operazioni stesse.

Principali fasi operative		Ambiente di lavoro		Movimentazione terra			Principali rifiuti convenzionali prodotti			Mezzi di cantiere e di trasporto utilizzati				Risorse impiegate
Lavorazione	Durata (gg solari)	Aree confinate	Ambiente esterno	Profondità scavo (m)	Stima terra rimossa	Tipo di gestione	Met	ClS	Alt	Tipo	Alim.	n.	% util.	N
Accantieramento	5	No	Si	/	/	/	/	/	/	A G I O	E C	2	A 50% G 20% I 20% O 10%	3
Realizzazione platee	30	No	Si	0,70	23 m ³	Smaltimento/	/	5 m ³	/	A E I O	E C	4	A 50% E 30% I 10% O 10%	
Posa in opera tendostrutture	60	No	Si	/	/	/	/	/	/	A C G H I O	E C	6	A 50% C 20% G 10% H 10% I 5% O 5%	5
Realizzazione impianti	90	No	Si	/	/	/	/	/	SI	A G I O	E C	4	A 50% G 20% I 10% O 20%	
Smobilizzo cantiere	5	No	Si	/	/	/	/	/	/	A G O	E C	3	A 50% G 30% O 20%	3

Mezzi utilizzati			Alimentazione	
A = Furgone	E = Autobenna	I = Bobcat	E = Elettrico	
B = Muletto	F = Asfaltatrice	L = Escavatore con pinza frantumatrice	C = Combustibile	
C = Autogru	G = Camion trasporto materiali	M = Frantoio		
D = Escavatore **	H = Piattaforma aerea	N = Rullo compressore		
O = Martello pneumatico	P = Compressore	Q = Pala gommata		
** specificare se D1 (90-130 kW) D2 (130-350 kW) D3 (> 350 kW)				

Tabella 3-8 – Riepilogo delle attività, dei mezzi d'opera e del personale di cantiere per l'installazione del sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.7.2 Prove di funzionamento e avviamento dell'impianto

3.7.2.1 Prove a freddo

L'impianto sarà provato a freddo simulando i rifiuti con materiali solidi non radioattivi raccolti in fusti da 220 litri e producendo alcuni manufatti finali. Ciò permetterà di provare tutto il ciclo di lavorazione, di completare l'addestramento del personale addetto e di mettere a punto definitivamente le procedure operative.

In particolare sarà verificato il funzionamento di:

- unità di super-compattazione;
- unità di cementazione;
- sistemi di movimentazione dei rifiuti da trattare e dei manufatti finali;
- sistemi ausiliari.

3.7.2.2 Prove a caldo

Le prove a caldo saranno eseguite con le modalità descritte nelle procedure operative validate nelle precedenti prove a freddo.

Le prove a caldo comprenderanno l'esecuzione di tutte le attività connesse con il trattamento e il condizionamento di rifiuti radioattivi della Centrale di Latina costituiti da materiali solidi comprimibili, fino alla produzione dei manufatti finali.

Durante questa fase sarà effettuata la mappatura del campo di radiazioni in tutte le aree di lavoro.

3.7.3 Esercizio

Completate le prove di funzionamento del sistema trasportabile, si prevede di eseguire una campagna di super-compattazione di rifiuti radioattivi solidi comprimibili già presenti sul sito della Centrale di Latina.

I rifiuti da trattare e i manufatti finali saranno movimentati mediante muletti elettrici e i manufatti finali saranno stoccati nei depositi temporanei del sito, in attesa del conferimento al Deposito Nazionale.

Al termine delle attività il sistema trasportabile sarà smontato per essere trasferito presso un altro sito.

Come descritto nel paragrafo 3.5.9 l'intera campagna potrà essere condotta a termine nell'arco di massimo 2 mesi.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



3.7.3.1 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti

I fluidi di processo (comprese le prove a freddo e a caldo) necessari per il funzionamento dei sistemi dell’Impianto sono elencati nel seguito:

1. Aria Compressa per l’attivazione delle valvole di processo;
2. Acqua Industriale per la preparazione della malta cementizia di condizionamento ed il lavaggio dei componenti e delle linee di processo;
3. Aria per la ventilazione locali.

La fornitura dei servizi di energia elettrica, acqua e aria compressa, è assicurata dagli impianti di produzione-distribuzione esistenti sul sito.

I sistemi off-gas dell’impianto raccolgono le correnti gassose provenienti dalle aree operative raccolte nei sistemi off-gas dell’impianto

- Unità di super-compattazione: portata 1.400 m³/h;
- Area di cementazione e di maturazione: portata nominale 1.835 m³/h (min/max 1.000/3.000 m³/h).

I liquidi non radioattivi derivanti da lavaggi dell’unità di cementazione, saranno trattati prima di essere smaltiti. Nell’ipotesi maggiormente conservativa, che tutti i rifiuti liquidi prodotti siano rilasciati verso l’ambiente esterno il quantitativo medio di scarichi attesi è stimato in circa 250 l/giorno

Durante l’esecuzione delle attività di trattamento dei rifiuti si prevede di produrre e gestire le seguenti tipologie di effluenti radioattivi:

- effluenti liquidi radioattivi costituiti da soluzioni di lavaggio e di decontaminazione e da reflui di processo contenuti nei rifiuti da super-compattare, che saranno raccolti in un opportuno serbatoio e poi inviati al RadWaste di sito;
- effluenti aeriformi potenzialmente radioattivi sono limitati all’aria estratta dai sistemi di ventilazione, derivanti dalle operazioni di super-compattazione dei rifiuti, dal carico dei pellet nei contenitori, dall’introduzione della malta cementizia nei contenitori e durante la maturazione dei manufatti finali. Gli effluenti aeriformi saranno scaricati all’esterno previa filtrazione e controllo radiometrico.

L’attività totale rilasciata annualmente in forma liquida all’Impianto di trattamento liquidi riferita alla sorgente ipotizzata è stimata pari a **2,0E+09 Bq** (i cui radionuclidi più significativi sono: Cs-137=4,0E+08 Bq, Co-60=1,0E+08 Bq, Ni-59=2,5E+08 Bq, Ni-63=8,9E+08 Bq, Sr-90=1,4E+08 Bq, Pu-239=1,5E+07 Bq, Am-241=1.7E+07 Bq, Pu-241=8,9 E+07).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



L'attività totale rilasciata in ambiente derivante dalle attività di compattazione e condizionamento dei fusti trattati in un anno è pari a circa **1,2E+05 Bq** (i cui radionuclidi più significativi sono: Cs-137=2,5E+04 Bq, Co-60=6,4E+03 Bq, Ni-59=1,6E+04 Bq, Ni-63=5,6E+04 Bq, Sr-90=9,1E+03 Bq, Pu-239=1,5E+05 Bq, Am-241=1.7E+05 Bq, Pu-241=1,1 E+03).

I rifiuti solidi contaminati e non che saranno prodotti durante le attività di super-compattazione sono costituiti essenzialmente da parti di sistemi di impianto, materiali derivanti da operazioni di manutenzione, di sostituzione dei filtri esauriti e rifiuti tecnologici (indumenti protettivi, soprascarpe, guanti, ecc.). Questi rifiuti, raccolti in sacchi di plastica o in contenitori, saranno gestiti con le modalità in uso presso il sito per ciascuna tipologia di rifiuti.

La maggior quantità di rifiuti sarà prodotta durante la decontaminazione finale dell'impianto. Pur essendo di difficile valutazione, si può ragionevolmente prevedere dall'esercizio dell'impianto un volume complessivo di 10-15 m³ di rifiuti non compattati.

I componenti e le attrezzature derivanti da attività di manutenzione che non saranno decontaminabili e quindi non recuperabili, saranno trattati in relazione alle loro caratteristiche radiologiche.

3.7.4 Attività finali

Il sistema è progettato e realizzato per essere agevolmente smontato, trasportato in container ISO da 20 piedi e rimontato presso altre installazioni.

Al termine delle operazioni di trattamento e condizionamento dei rifiuti, il sistema di super-compattazione e cementazione e i sistemi ausiliari sono decontaminati.

Il sistema di cementazione e i sistemi ausiliari, incluse le tendostrutture e le rulliere, sono smontati e sistemati all'interno di container, che, caricati su un mezzo di trasporto porta-container, sono trasferiti altrove.

Anche il semirimorchio su cui è installato il super-compattatore è agganciato a una motrice per essere trasferito altrove.

Essendo previsto l'utilizzo del sistema in vari siti SOGIN, al fine di assicurare l'integrità degli SSC durante il trasporto, il trailer (che ospita il super-compattatore) e i container (che ospitano il sistema di cementazione e i sistemi ausiliari) tengono conto dei requisiti di seguito indicati.

In accordo alla guida ANSI/ANS-40.37-2009 il sistema e i componenti sono progettati, fabbricati e imballati in modo da tale da garantire l'integrità degli stessi durante le

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



condizioni routinarie di trasporto. Il sistema e i componenti sono trasportati in accordo alla regolamentazione IAEA SSR-6, in particolare il modulo del super-compattatore e i container sono qualificati come colli industriali di tipo IP 1 e i componenti al loro interno sono classificati SCO-I.

Il trasferimento del sistema da un sito A a un sito B è articolato nelle fasi previste nello Standard ANSI/ANS-40.37-2009:

1. Termine dell'utilizzo del sistema mobile nel sito A
2. Decontaminazione del sistema
3. Preparazione per il trasporto del sistema dal sito A al sito B
4. Trasporto delle attrezzature
5. Preparazione del Sistema per utilizzo nel sito B
6. Avvio del sistema nel sito B.

Nei paragrafi seguenti vengono dettagliati i punti 2., 3. e 5. del precedente elenco.

3.7.4.1 Decontaminazione del Sistema

Dopo il completamento delle operazioni di trattamento dei rifiuti in un sito, sono rimosse tutte le sorgenti di radiazione presenti (eventuali rifiuti LLW non trattati, inclusi i rifiuti secondari quali i filtri). Tubazioni contaminate, componenti e superfici sono decontaminate (mediante flussaggio acqua o metodi a secco) per ridurre le esposizioni alle radiazioni del personale. A valle della decontaminazione, il personale di fisica sanitaria provvede a effettuare controlli radiologici sul sistema per assicurare la trasportabilità in conformità alla regolamentazione IAEA SSR-6.

3.7.4.2 Preparazione per il trasporto del sistema dal sito A al sito B

Dopo le attività di decontaminazione, le tubazioni e i componenti sono completamente drenati e asciugati ed eventualmente protetti per prevenire l'istaurarsi di fenomeni di corrosione durante i periodi di inattività. È previsto il flussaggio dei sistemi contenenti materiali corrosivi prima di procedere al drenaggio degli stessi. Sono installate temporanee strutture di sostegno per tubazioni e componenti che garantiscano la stabilità degli stessi durante il trasporto.

3.7.4.3 Preparazione del Sistema per utilizzo nel sito B

Prima dell'installazione del sistema sono condotte in sito le attività preparatorie necessarie alla ricezione del sistema (come la preparazione dell'area per l'installazione del sistema,

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



l'allocazione delle aree e delle strutture per lo stoccaggio dei sistemi). Prima dell'utilizzo del sistema tutte apparecchiature (meccaniche ed elettriche) sono ispezionate per verificare che non siano state danneggiate durante lo smontaggio, il trasporto e il rimontaggio del sistema. Sono effettuate prove di funzionamento del sistema. In particolare sono effettuate:

- Verifiche di funzionamento degli interblocchi di sicurezza dei sistemi
- Prove di tenuta delle tubazioni che saranno a contatto con materiali radioattivi
- Verifica di funzionamento del sistema anti-incendio
- Verifica di funzionamento delle apparecchiature meccaniche ed elettriche.

3.8 Impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali

La valutazione preliminare dell'impatto radiologico ai lavoratori e alla popolazione è stata effettuata ipotizzando come sorgente involuppo di riferimento un fusto da 220 litri il cui contenuto di radioattività è riportato in Tabella 3-1, che corrisponde al massimo ammissibile per un rifiuto.

La valutazione della dose ai lavoratori tiene conto di tutti i possibili contributi derivanti sia dall'irradiazione diretta dalle sorgenti radioattive presenti nell'impianto, quali fusti da 220 l, pellet, manufatti, filtri HEPA, campana di compattazione e serbatoio di raccolta liquidi, sia dall'inalazione di aria contaminata, nonché dall'irraggiamento a seguito dell'esposizione all'attività eventualmente risospesa e depositatasi su pareti e superfici della tendostruttura durante le normali operazioni.

L'adozione delle barriere statiche e dei sistemi di confinamento dinamico previsti, permette di escludere l'eventualità, in condizioni normali, di dose da contaminazione interna ai lavoratori.

La dose efficace annuale al singolo lavoratore, in condizioni di normale esercizio, è valutata pari a circa 3,26 mSv, dunque inferiore agli obiettivi di radioprotezione fissati per tale progetto.

Gli effluenti radioattivi liquidi ed aeriformi che si è stimato di produrre durante le attività di compattazione e cementazione, nell'ipotesi cautelativa che essi siano rilasciati in ambiente tal quali, rappresentano una frazione del limite massimo autorizzato con le Formule di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



scarico¹³. La dose efficace alla popolazione durante le condizioni di normale attività, comprensive anche della movimentazione e stoccaggio in sito dei manufatti prodotti, è da ritenersi trascurabile da un punto di vista radioprotezionistico in quanto risulta inferiore ai 10 µSv.

La valutazione dell'impatto radiologico in condizioni anormali ed incidentali è stata effettuata sulla scorta dei risultati dell'analisi di sicurezza.

La stima delle conseguenze degli eventi viene effettuata con un'analisi di tipo conservativo, basata su assunzioni e metodologie caratterizzate da elevati margini di sicurezza che conducono a valutazioni pessimistiche dei rilasci in ambiente.

L'analisi degli eventi anormali ed incidentali si riferisce alla sola fase di trattamento e condizionamento dei fusti, nella quale sono presenti sorgenti di radiazione. Eventuali situazioni anomale/incidentali passibili di accadere durante la decontaminazione dell'impianto risultano comunque involupate dalla fase di trattamento e condizionamento.

Per quanto attiene alle condizioni anormali, non ci si aspetta che gli eventi ipotizzati possano provocare rilasci radioattivi aggiuntivi rispetto alle normali operazioni, tali da comportare un incremento di dose ai lavoratori e ai gruppi di riferimento della popolazione. Sono stati analizzati, in riferimento alle condizioni incidentali, tutti i singoli eventi riferibili alle condizioni di impianto di categoria III, al fine di individuare lo scenario involuppo dal punto di vista delle conseguenze radiologiche. L'evento involuppo è rappresentato dal sisma.

Si è assunto, infatti, che a fronte di un evento sismico, sia la tettoia che le pareti perimetrali della tendostruttura crollino, che si ribaltino i principali componenti e che si danneggino tutti i fusti, i manufatti, i pellet, i filtri HEPA, la campana di compattazione ed il serbatoio di raccolta liquidi presenti nell'impianto.

La dose individuale massima è pari a 1,8 mSv per i lavoratori e a 6,2E-03 mSv per il gruppo di riferimento della popolazione.

La verifica preliminare del rispetto degli obiettivi di radioprotezione conferma che i valori di dose stimati per la popolazione e per i lavoratori, nelle varie condizioni operative analizzate, sono inferiori ai valori fissati per tale progetto.

La valutazione dell'impatto radiologico effettivo alla popolazione e ai lavoratori sarà

¹³ Il limite massimo autorizzato per i liquidi è pari ad un'attività di 2.34E+11 Bq come Cs-137 equivalente nell'arco di un anno. Il limite massimo autorizzato per gli aeriformi è pari ad un'attività di 4,84E+09 Bq di Co-60 equivalente nell'arco di un anno.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



effettuata per ciascuna campagna di super-compattazione, sulla base delle reali misure dei ratei di dose e dei rilasci effettuati nel corso dell'esercizio del sistema.

Tali valutazioni saranno effettuate in riferimento a ciascun sito, utilizzando le caratteristiche specifiche dei rifiuti da trattare, la formula di scarico e le condizioni meteorologiche del sito specifico in cui si svolgerà la campagna di super-compattazione.

3.9 Cronoprogramma

Il cronoprogramma generale delle attività di realizzazione, installazione, prova ed esercizio del sistema trasportabile presso la Centrale di Latina, è riassunto nel diagramma riportato nella figura seguente.

L'esercizio dell'impianto di super-compattazione e cementazione potrà subire delle variazioni in funzione delle esigenze di trattamento dei rifiuti solidi comprimibili degli altri siti.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291 Rev. 02
--	---



Attività		Durata giorni solari	gen-18	feb-18	mar-18	apr-18	mag-18	giu-18	lug-18	ago-18	set-18	ott-18	nov-18	dic-18	gen-19	feb-19	mar-19
Realizzazioni	Accantieramento	5															
	Realizzazione Platea	30															
	Posa in opera tendostrutture	60															
	Realizzazione Impianti	90															
	Smobilizzo Cantiere	5															
Installazioni	Installazione Unità di Supercompattazione	45															
	Installazione Unità di Cementazione	27															
	Installazione Impianti Tecnici	73															
Prove a Freddo		14															
Prove a Caldo		14															
Esercizio		60															

Figura 3-12 - Cronoprogramma relativo al sistema trasportabile di super-compattazione e cementazione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4. IMPIANTO LECO (LATINA, ESTRAZIONE E CONDIZIONAMENTO)

Il Progetto denominato LECO (Latina, **E**strazione e **CO**ndizionamento), comprende le ultime fasi realizzative e l'esercizio di un impianto di estrazione e condizionamento di fanghi radioattivi presenti nella Centrale di Latina derivanti dal pregresso esercizio della Centrale.

Tali fanghi sono attualmente custoditi:

- sul fondo di un recipiente cilindrico di acciaio inox della capacità di 150 m³, sistemato in una struttura interrata denominata "fossa fanghi" stagna e schermante, sotto un battente di soluzione acquosa di circa 1 m
- sul fondo della piscina del combustibile irraggiato della Centrale.

e sono composti da:

- i fanghi radioattivi (circa 12 m³) prodotti durante l'esercizio dell'impianto e costituiti dalle soluzioni rigeneranti delle resine, concentrate dall'evaporatore del sistema di trattamento degli effluenti liquidi;
- i fanghi originati dalle pulizie del fondo della piscina (circa 1 m³);
- piccole quantità di altri fanghi provenienti dal fondo dei serbatoi del suddetto impianto di trattamento degli effluenti liquidi e piccole quantità di inerti (ghiaia, sabbia, ecc.).

L'impianto LECO è costituito dall'edificio "Estrazione", realizzato a ridosso della fossa fanghi, dall'edificio "Condizionamento", posto a circa 40 m dall'edificio "Estrazione", e da un tunnel di collegamento schermato, per il trasferimento dei fanghi dall'edificio "Estrazione" all'edificio "Condizionamento".

In questi edifici sono installati i sistemi e le apparecchiature necessarie per l'espletamento della campagna di estrazione e condizionamento dei fanghi.

Nella Figura 4-1 e nella Figura 4-2 è riportato l'inquadramento dell'impianto e delle strutture esistenti su ortofoto e la planimetria dell'impianto LECO.

4.1 Stato di attuazione del progetto

Un primo progetto, per l'estrazione ed il condizionamento dei soli fanghi radioattivi provenienti dalle pulizie periodiche del pond e dai drenaggi dei coni di sedimentazione del Radwaste è stato approvato dall'APAT in data 29/07/2003 (con atto Doc. APAT-LATINA-02/2003).

Considerando le difficoltà per l'ottenimento del permesso di costruire da parte

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



dell'Amministrazione Comunale di Latina e l'urgenza di realizzare l'impianto LECO la SOGIN ha ottenuto l'autorizzazione alla costruzione degli edifici "Estrazione" e "Condizionamento" dei fanghi radioattivi e delle relative opere di collegamento, dal Commissario Delegato per la sicurezza dei materiali nucleari (O.P.C.M. n. 3355 del 7 Maggio 2004), con Ordinanza del 4 Luglio 2006.

Le attività preliminari alla realizzazione delle opere, connesse con la cantierizzazione e finalizzate al completamento della progettazione esecutiva di interfaccia con gli impianti esistenti, sono iniziate nel dicembre 2007. Nel primi mesi del 2008 SOGIN è stata completata la progettazione dell'impianto di estrazione e condizionamento dei fanghi radioattivi, sulla base dei dati, obiettivi e criteri guida fissati nel Rapporto di Progetto approvato dall'APAT e dei successivi adempimenti emanati dall'Ente di Controllo. Le attività di realizzazione delle opere strutturali dell'impianto LECO sono iniziate nel luglio 2009 con l'esecuzione delle opere di fondazione dell'edificio di condizionamento.

Nel Febbraio 2009 prot. n. 04297 e con le successive note integrative prot. n. 44792 e prot. n. 12089 rispettivamente del 19 Dicembre 2011 e del 30 Marzo 2012, SOGIN ha presentato all'ISPRA l'istanza, con i relativi documenti allegati, di variante del progetto LECO, per l'integrazione dei fanghi radioattivi destinati al trattamento e condizionamento nell'impianto stesso con i fanghi provenienti dalla bonifica della vasca centrale e dal cunicolo di trasferimento del combustibile.

L'ISPRA, con lettera del 20/04/2012 prot. n. 0016176, ha approvato la variante al progetto per l'estrazione e il condizionamento dei fanghi radioattivi, come proposta nella documentazione allegata alla nota SOGIN del 9 Febbraio 2009, prot. n. 04297, in quanto la variante non modifica i criteri ed i requisiti generali del progetto approvato e la stessa si può ritenere di entità minore.

Pertanto il progetto approvato da ISPRA relativamente all'estrazione ed al condizionamento di fanghi, denominato "LECO", comprende la realizzazione e l'esercizio dell'impianto di estrazione e condizionamento, ai fini dello smaltimento definitivo, dei fanghi radioattivi derivanti dal pregresso esercizio della Centrale stoccati nel serbatoio fanghi posto all'interno della fossa fanghi e dei fanghi attualmente presenti sul fondo della piscina del combustibile irriggiato della Centrale.

L'impianto LECO è composto da un edificio di estrazione, realizzato a ridosso della fossa fanghi, un edificio di condizionamento, posto a circa 40 m dall'edificio di estrazione, e da un tunnel di collegamento schermato, per il trasferimento dei fanghi all'edificio di condizionamento. In questi edifici saranno installati i sistemi e le apparecchiature necessarie per l'espletamento della campagna di estrazione e condizionamento dei fanghi.

Come anticipato il progetto LECO è attualmente in stato avanzato di realizzazione. Tra il

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



2009 ed il 2011 sono state realizzate:

- le opere civili dell'edificio di estrazione e dell'edificio di condizionamento compreso il collaudo statico delle opere strutturali;
- le opere civili del cunicolo di trasferimento dei fanghi dall'impianto di estrazione all'impianto di condizionamento;
- le opere meccaniche dei sistemi di processo e la posa in opera dei componenti (pompe, trasportatori a rulli, silo cemento, macchina di cementazione, serbatoi, ventilatori, camini);
- le vie cavi interne ed esterne agli edifici;
- la posa in opera dei cavi e dei quadri elettrici di alimentazione e controllo;
- la posa in opera dell'impianto di distribuzione luce e FM;

Le figure 4-3, 4-4, 4-5, 4-6 mostrano lo stato attuale di realizzazione dell'impianto LECO. L'unica attività di cantierizzazione che verrà posta in essere nell'area esterna sarà la realizzazione di un cunicolo interrato finalizzato alla protezione ed al passaggio delle due condotte interrate:

- linea di trasferimento dei fanghi attualmente presenti all'interno dell'edificio Pond depositati sul fondo della vasca centrale dell'edificio stesso;
- linea di trasferimento acqua surnatante.

4.2 **Descrizione *ante – operam*: stato di fatto dell'impianto e delle aree circostanti**

Come anticipato, i fanghi radioattivi derivanti dalle attività pregresse sono stati immagazzinati presso la Centrale di Latina in un serbatoio interrato ubicato in prossimità della piscina del combustibile esaurito lato sud-ovest, sul fondo della vasca centrale dell'edificio Pond (vasca di caricamento contenitori) e, in parte, sul fondo del cunicolo di trasferimento del combustibile.

Il serbatoio e gli edifici in cui sono presenti i fanghi sono descritti nei paragrafi seguenti nei quali vengono, inoltre, riportati gli edifici dell'impianto LECO che sono già stati realizzati.



Figura 4-1 – Localizzazione dell’area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti

4.2.1 Serbatoio Fanghi e Edificio Fossa Fanghi

I rifiuti da condizionare sono contenuti in un serbatoio costituito da una struttura cilindrica in acciaio inossidabile, completamente scoperta nella parte superiore, e delle seguenti dimensioni e caratteristiche:

- Diametro 7500 mm;
- Altezza 3900 mm;
- Capacità 150 m³.
- Spessore pareti: 10 mm

Il serbatoio è sistemato in una struttura seminterrata, stagna e schermante denominata “fossa fanghi” di altezza circa 6,5 m. L’accesso al serbatoio avviene attraverso botole predisposte sullo schermo di copertura del serbatoio stesso.

Il vano dell’edificio “Fossa Fanghi”, contenente il serbatoio, è accessibile superiormente

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



attraverso un “passo d'uomo” presente sulla piattaforma di copertura dell'edificio stesso.

L'edificio “Fossa Fanghi” è interamente classificato come “Zona Controllata”, ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

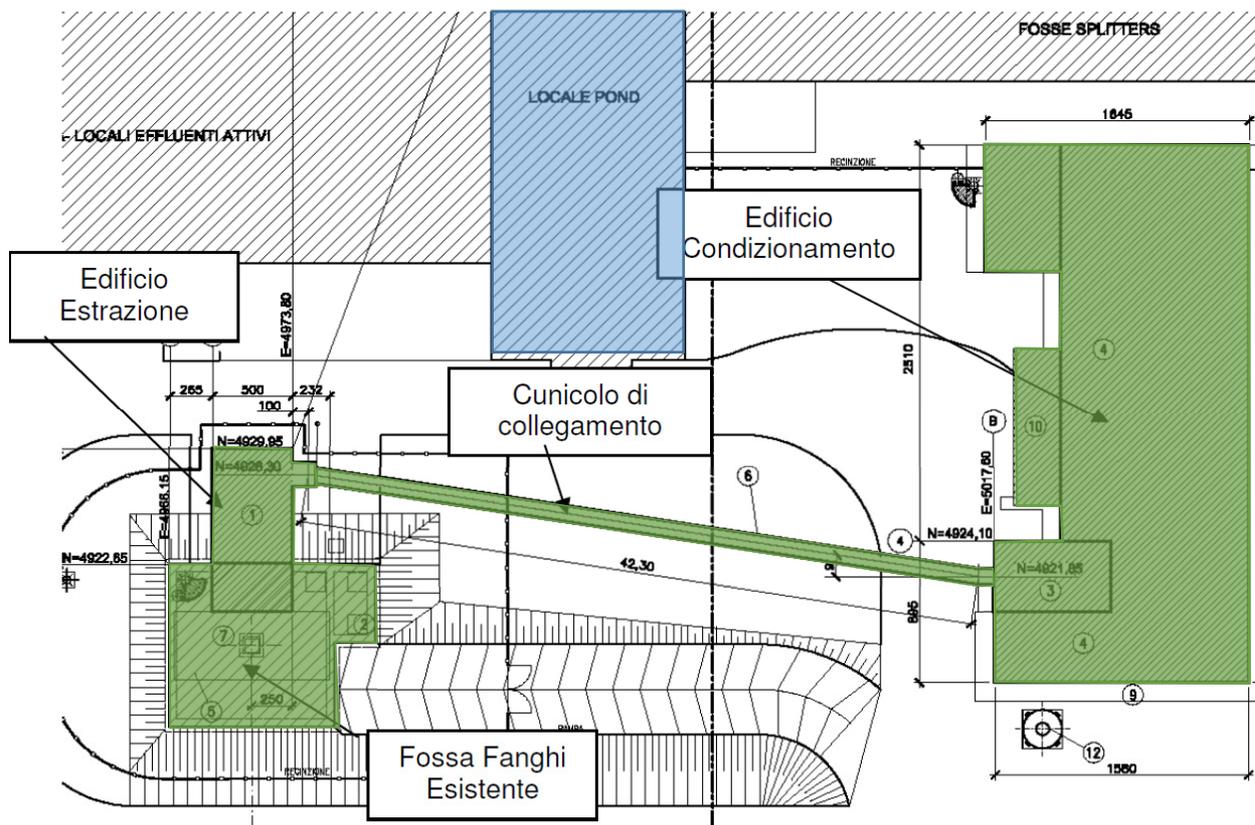


Figura 4-2 - Planimetria ante operam

4.2.2 Edificio Pond

L'edificio piscina del combustibile (pond), costruito in c.a. è posto sul lato Sud dell'edificio reattore ed è ad esso collegato tramite un cunicolo sotterraneo.

Esso è inoltre in comunicazione con le zone: lavanderia attiva, decontaminazione, area effluenti attivi, aree di accesso alla zona controllata delle fosse schermate contenenti le alette del combustibile (“fosse splitters”).

La zona pond propriamente detta contiene la piscina di decadimento, a pianta rettangolare, divisa in tre vasche intercomunicanti collegate da un condotto di trasferimento connesso alla cella di scarico utilizzata per trasferire il combustibile irraggiato alla piscina.

Nella vasca centrale o “vasca di carico”, dove avvenivano le operazioni di riposizionamento e deaettonaggio degli elementi di combustibile ed il carico dei cesti nel

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



contenitore schermato per il trasporto, e nel cunicolo di trasferimento sono contenuti i fanghi che saranno trattati nell'Impianto LECO.

4.2.3 Edificio trattamento effluenti attivi

Il "Sistema di trattamento degli effluenti attivi" è l'insieme dei serbatoi, pompe e sistemi di trattamento acque utilizzati durante l'esercizio della Centrale per la gestione degli effluenti derivanti da:

- Trattamento acqua della piscina di decadimento del combustibile (Pond);
- Rigenerazione delle resine utilizzate per il trattamento dell'acqua della piscina;
- Lavaggio dei filtri a sabbia utilizzati per il trattamento dell'acqua della piscina;
- Lavanderia attiva;
- Sala di Decontaminazione;
- Raccolta drenaggi pavimenti.

Il sistema è composto di diverse impianti e sistemi ubicati nell'edificio di trattamento degli Effluenti attivi. I locali interessati dalle attività oggetto del presente capitolo sono:

- locale pompe P8-1 e P8-2 a quota -1.25m (s.l.m.) impiegate in esercizio per il trasferimento dei fanghi radioattivi dai serbatoi S9/1 e S9/2 al serbatoio fanghi;
- piano serbatoi S9-S8-S7 a quota +2.70m (s.l.m.) ove è ubicato il serbatoio S7/1 (raccolta acque decontaminazione);
- vano schermato a quota -1.25 (s.l.m.) ove si trova ubicata la vasca di raccolta drenaggi "V22" verso la quale saranno inviati i drenaggi di "camicia" delle tubazioni.

L'Edificio Trattamento Effluenti Attivi è interamente classificato come "Zona Controllata", ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

4.2.4 Edificio di Estrazione

L'edificio "Estrazione" è stato costruito in aderenza all'esistente serbatoio fanghi e consta di una parte interrata e una parte fuori terra; le dimensioni approssimative in pianta sono di circa m 7,60 x 5,00

La porzione interrata è collegata all'edificio "Fossa fanghi" dove sono stoccati i fanghi radioattivi da trattare, e insieme a questo costituisce un unico corpo di fabbrica la cui superficie coperta è complessivamente pari a circa 92 m². È stata realizzata in calcestruzzo cementizio armato fino alla quota d'imposta della platea del contiguo serbatoio fanghi (-4,50 m dal piano di campagna); le pareti hanno spessori tali da

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



soddisfare sia le esigenze di radioprotezione che le esigenze statiche. All'interno della nuova costruzione sono ricavati due locali separati in cui sono alloggiati il serbatoio di estrazione/decantazione "41A BG002)" e la pompa a membrana "41A CA003" prevista per il trasferimento acqua surnatante in eccesso dell'impianto LECO all'impianto di trattamento effluenti liquidi della Centrale. La copertura è effettuata mediante beole schermanti rimovibili con l'ausilio di un carroponete da due tonnellate. Per evitare presenza di umidità causata dalle oscillazioni stagionali della falda idrica, la parte interrata è protetta da uno strato di guaina impermeabile e tessuto non tessuto per evitare lacerazioni della stessa nel corso delle operazioni di rinterro. A contatto delle pareti, è previsto l'impiego di materiale arido appartenente alla classificazione A2 delle indicazioni CNR per evitare il ristagno delle acque di falda e di percolazione.

A quota piano di campagna, dalla sommità delle pareti, la parte in elevazione è costituita da una struttura portante in acciaio (colonne a doppio T e copertura metallica variamente controventate). Una piccola parte di detto manufatto (m 5,00 x 3,00), dove sono ubicati i ventilatori e i filtri dell'impianto di estrazione, è realizzata sulla soletta di copertura del contiguo serbatoio estrazione impiegando le medesime modalità costruttive (colonne e copertura in carpenteria metallica). Le colonne (due coppie) sono fissate sulla copertura del serbatoio esistente per mezzo di un sistema di piastre e tirafondi in modo da assicurare la necessaria stabilità all'insieme anche se sottoposto alle azioni delle normali lavorazioni che si svolgono all'interno e agli effetti del sisma. Le tamponature sono realizzate con pannelli sandwich classe di reazione al fuoco A1.

L'edificio è attualmente classificato come "Zona Sorvegliata", ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

Nella Figura 4-3 e nella Figura 4-4 sono riportate piante e sezioni dell'edificio di Estrazione, mentre nella Figura 4-5 è riportato un insieme di fotografie caratteristiche dello stato attuale dell'edificio stesso.

Relazione di Progetto
Centrale di Latina
Treatmento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
 LT R 00291

Rev. 02

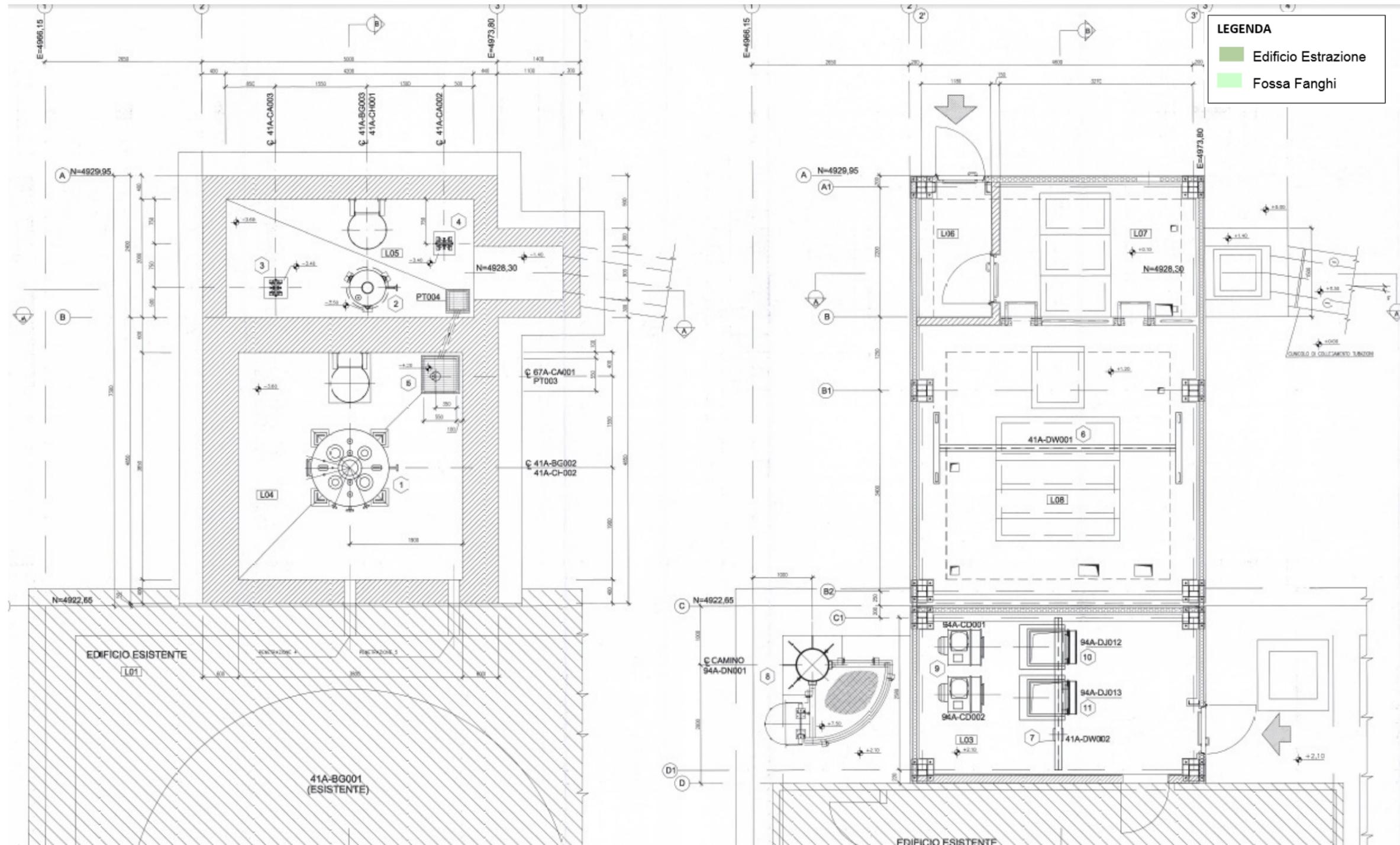


Figura 4-3 - Edificio di Estrazione – Pianta piano interrato e Pianta piano campagna

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



SEZIONE A-A

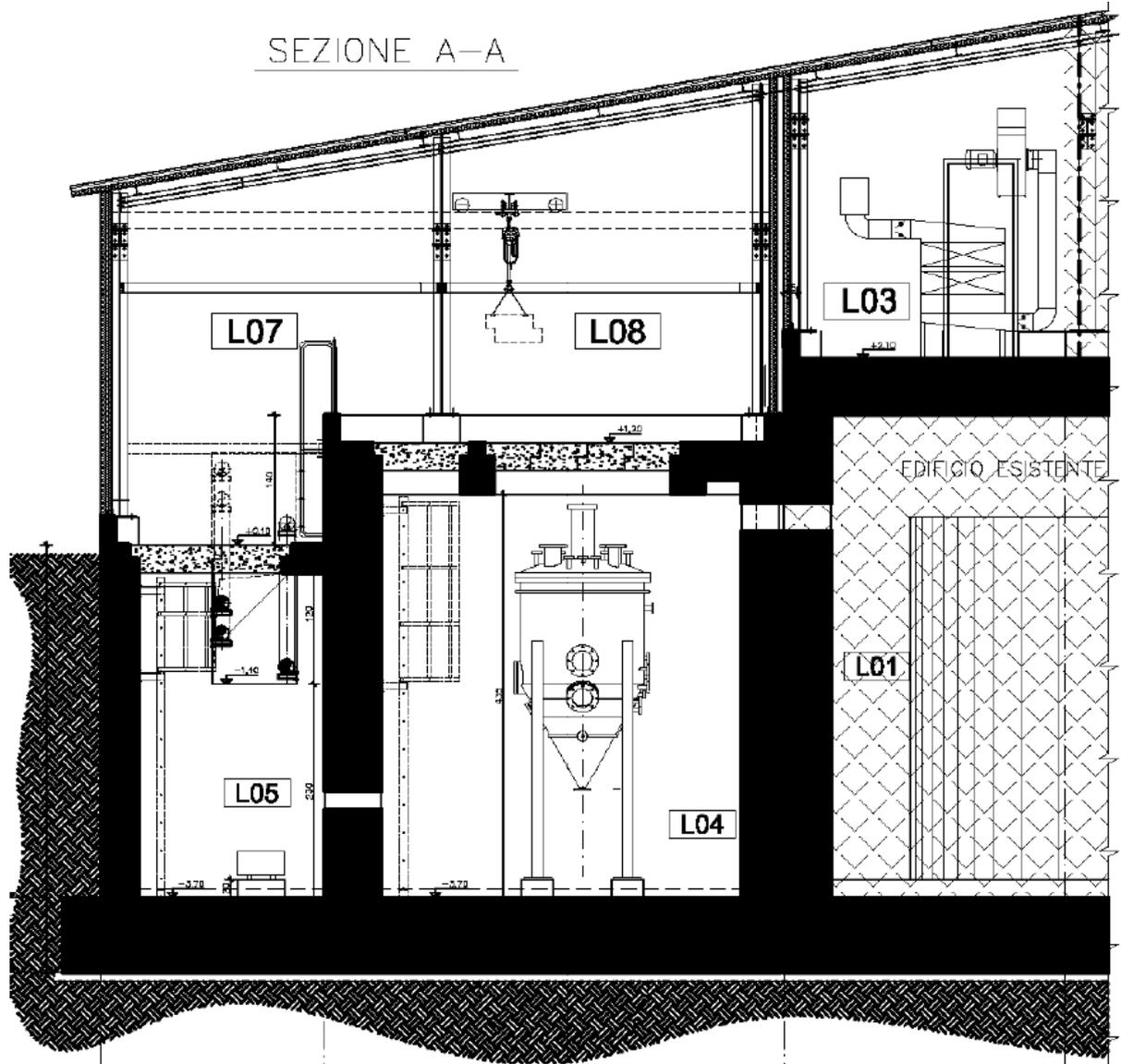


Figura 4-4 – Edificio di Estrazione - Sezione



Figura 4-5 - Edificio di estrazione e cunicolo di collegamento

Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 07/04/2017. Pag. 116 di 309 LT R 00291 rev. 02 Autorizzato

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.2.5 Cunicolo di collegamento tra l'Edificio di Estrazione e l'Edificio di Trattamento e Condizionamento

Tra i due edifici è realizzato un cunicolo in calcestruzzo (con funzioni di schermaggio) entro cui passano le tubazioni di trasferimento e contenimento dei fanghi dal sistema di estrazione al sistema di condizionamento e la linea raccolta liquidi.

La linea di trasferimento dei rifiuti fangosi radioattivi dal serbatoio di decantazione 41A-BG002 al serbatoio di stoccaggio 51A-BG001, è stata inserita in un tubo camicia (con funzione di contenimento) che a sua volta è racchiusa nel cunicolo.

Il cunicolo si sviluppa tra l'edificio di estrazione e l'edificio di condizionamento, per una lunghezza di circa 40 m, e una pendenza non inferiore al 2% dal lato edificio di estrazione. La base del cunicolo viaggia a una altezza di circa 0,2m dal piano campagna (il tracciato del cunicolo è riportato in Figura 4-2).

4.2.6 Edificio di Trattamento e Condizionamento

L'edificio di condizionamento presenta una pianta a C, con un nucleo centrale rettangolare delle dimensioni approssimative di m 35 x 13, due appendici con struttura metallica in corrispondenza delle testate con sporgenza di circa cinque metri e un ulteriore volume tecnico (la cosiddetta tettoia) situata centralmente alla parete longitudinale (locali L02 e L03). Le descritte appendici sono realizzate sulla parete longitudinale dalla parte del bunker del condizionamento.

L'edificio è suddiviso internamente in tre aree per mezzo di due pareti longitudinali interne in calcestruzzo cementizio armato:

- Zona condizionamento (bunker);
- Zona centrale di passaggio e movimentazione;
- Zona di controllo e servizi.

Nella parte iniziale della zona di condizionamento si trova un volume sporgente in altezza a due piani (torre) nel quale si svolgono le operazioni specifiche di stoccaggio e dosaggio dei fanghi da condizionare. In particolare nel piano a quota +6,10 si trova il serbatoio stoccaggio fanghi, a quota +3,05 il serbatoio dosaggio fanghi e a quota +0,20 la zona vasca raccolta drenaggi.

La galleria bunker, percorsa longitudinalmente da un nastro trasportatore a rulli, è suddivisa in tre zone: cementazione, maturazione e capping; le tre zone sono in collegamento per mezzo di porte schermanti in acciaio. La zona controllo e servizi è composta da una serie di ambienti di deposito e ingresso materiali, accesso, uscita e

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



servizi per il personale e dall'area controlli finali dei materiali e quadri elettrici.

Lo spessore delle pareti dei nuclei interni in c.a. risponde a precise necessità strutturali e di protezione antincendio. In particolare la parete interna della zona controllo ha lo spessore di 20 cm per soddisfare entrambe le esigenze di cui sopra.

Per mantenere l'interno del manufatto in leggera depressione rispetto all'esterno (da -10 a -60 Pa) onde evitare flussi di aria dalle zone a minor livello di potenziale di contaminazione verso quelle a livello maggiore, le strutture esterne sono realizzate con pannelli sandwich (classe di reazione al fuoco A1) perfettamente stagni nelle giunzioni.

Nella Figura 4-6 e nella Figura 4-7 sono riportate piante e sezioni dell'edificio di Trattamento e Condizionamento, mentre nella Figura 4-8 è riportato un insieme di fotografie caratteristiche dello stato attuale dell'edificio stesso.

<p>Relazione di Progetto</p> <p>Centrale di Latina</p> <p>Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi</p>	<p>ELABORATO</p> <p>LT R 00291</p>
	<p>Rev. 02</p>

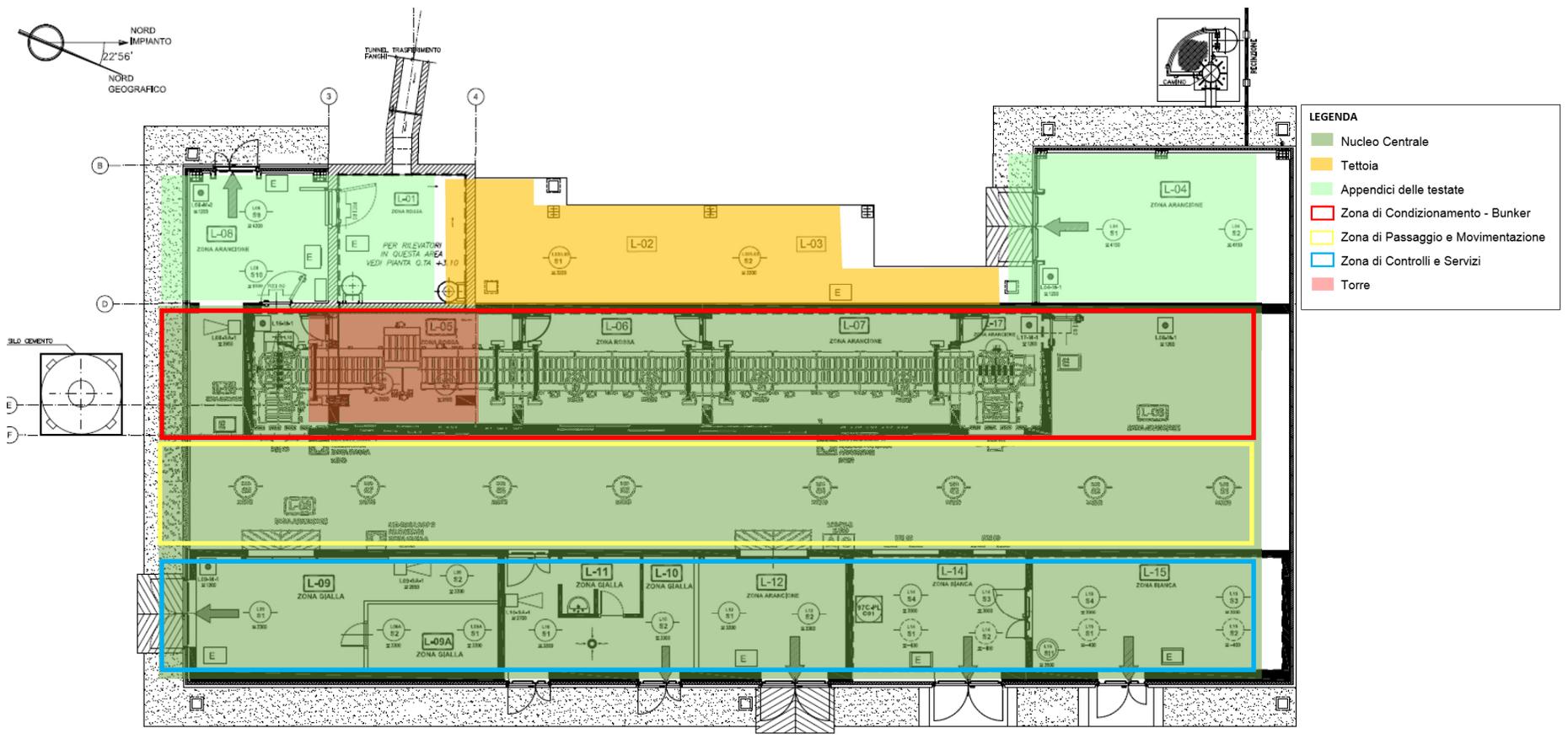


Figura 4-6 – Edificio di Condizionamento - Pianta piano terra

<p>PROPRIETÀ A. Rivieccio</p>	<p>STATO Documento Definitivo</p>	<p>LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale</p>	<p>PAGINE 119/308</p>
<p>Legenda</p>	<p>Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata</p>		

<p>Relazione di Progetto</p> <p>Centrale di Latina</p> <p>Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi</p>	<p>ELABORATO</p> <p>LT R 00291</p> <hr/> <p>Rev. 02</p>
---	--

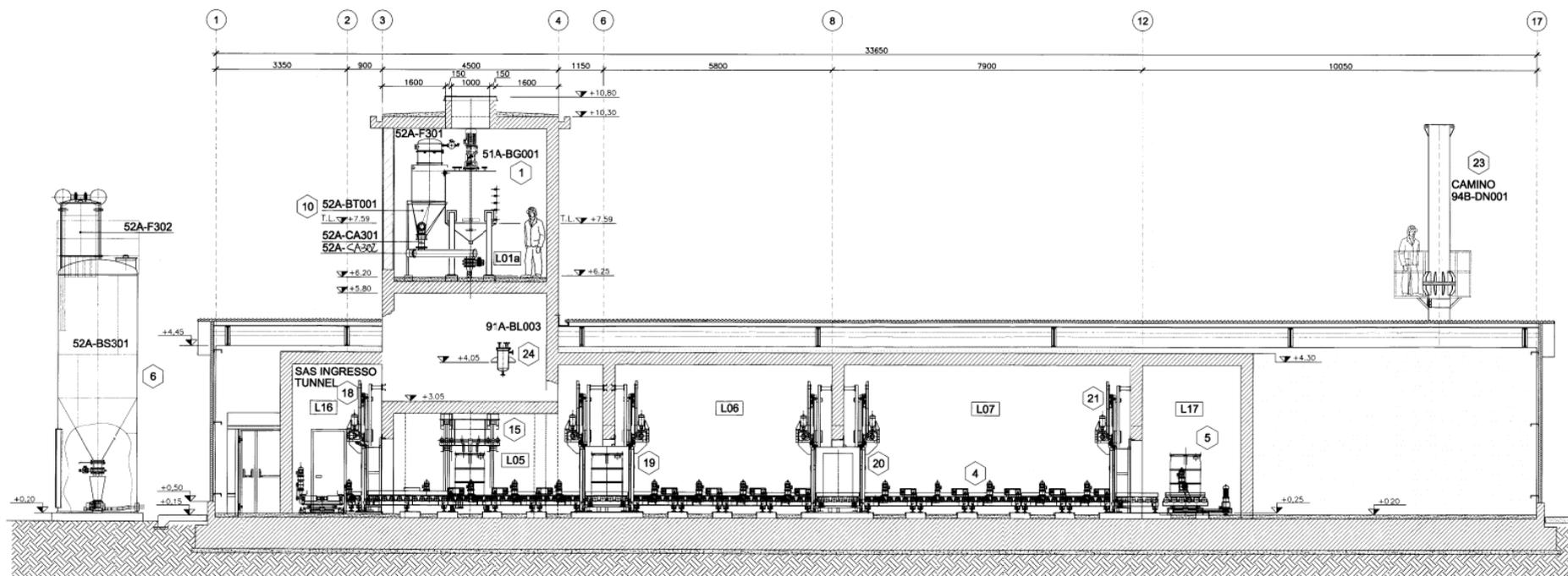


Figura 4-7 – Edificio di Condizionamento – Sezione

PROPRIETÀ
A. Riviuccio

STATO
Documento Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
120/308

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

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

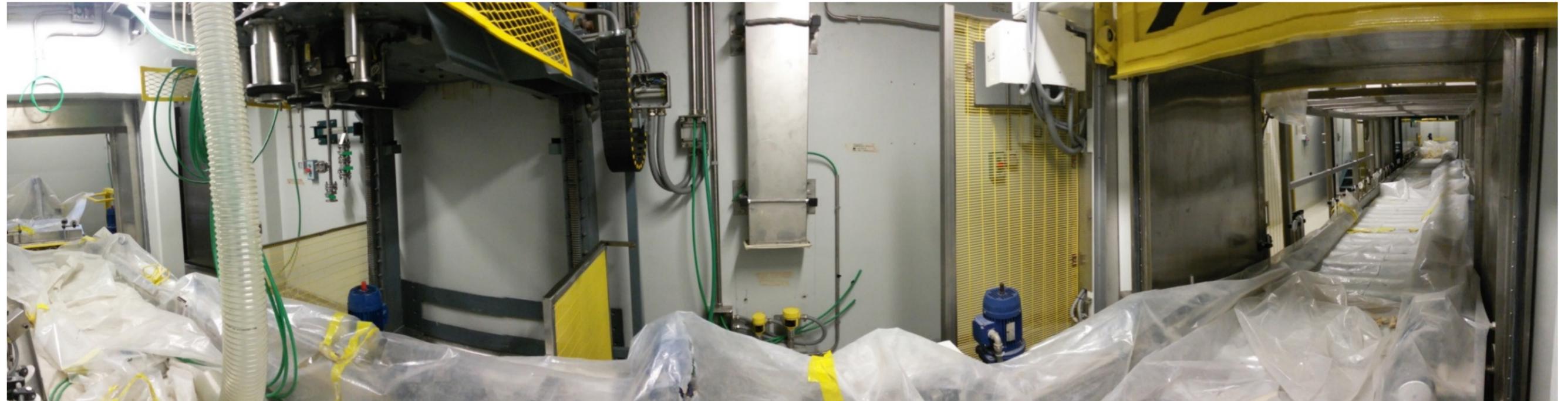


Figura 4-8 - Edificio di Condizionamento

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.3 Descrizione e provenienza dei rifiuti liquidi da trattare

Di seguito è riportata la descrizione delle caratteristiche chimico-fisiche e radiologiche dei fanghi radioattivi attualmente contenuti all'interno del serbatoio di stoccaggio ("serbatoio fanghi") e all'interno della piscina del combustibile dell'edificio Pond della Centrale nucleare di Latina.

Sono presentati, in particolare, i risultati della caratterizzazione radiologica dei fanghi contenuti nella piscina del combustibile (vasca centrale e cunicolo di trasferimento) effettuata nel corso del 2008.

4.3.1 Fanghi del serbatoio

I rifiuti contenuti nel serbatoio fanghi provengono dalla piscina del combustibile irraggiato e dall'impianto di trattamento degli effluenti attivi; sono costituiti da ossidi e idrossidi di magnesio, polvere di grafite e fanghi sedimentati dei serbatoi di trattamento dei liquidi attivi. Inoltre in esso sono stati trasferiti anche rifiuti radioattivi di diversa natura come i seguenti:

- concentrati dei rigeneranti delle resine a scambio ionico del sistema di trattamento degli effluenti liquidi, provenienti dall'evaporatore;
- olio, solventi e tensioattivi;
- acqua associata al trasferimento dei fanghi;
- inerti di varia pezzatura e tipologia (ghiaia, sabbia, ecc.).

Attualmente tali rifiuti si trovano stratificati sul fondo del serbatoio sotto un battente di soluzione acquosa.

La quantità di fango (rifiuto tal quale composto da tutte le parti solide fino a una granulometria di circa 7 mm, con relativa acqua interstiziale) accumulato nel serbatoio fanghi è complessivamente pari a circa 12 m³, corrispondente a un peso di circa 15,6 tonnellate con densità media di 1,3 g/cm³.

Caratteristiche chimico-fisiche

Le caratteristiche chimico-fisiche dei fanghi contenuti nel serbatoio sono state determinate attraverso l'analisi, svolta presso i laboratori del CISE, di una serie di campioni di rifiuto, prelevati dal serbatoio nel febbraio del 1997.

I risultati delle analisi effettuate forniscono, per la matrice in esame, una composizione chimica di riferimento che può essere riassunta come di seguito (percentuali in peso):

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Solfati: 0,42 %
- SiO₂: 0,05 %
- Ferro: 5,81 %
- Alluminio: 1,97 %
- Calcio: 8,00 %
- Magnesio: 15,20 %
- Olii/grassi: 4,66 %
- Carbonati: 20,31 %
- Altri: 43,58 %

Le indagini hanno consentito di stabilire, inoltre, che il valore di pH relativo al liquido surnatante è pari a circa 9,8, e la distribuzione granulometrica del fango è, per circa l'80%, compresa tra 63 µm e 1 mm.

Caratterizzazione radiologica

Le campagne di indagine sperimentale che hanno contribuito alla completa caratterizzazione radiologica del contenuto del serbatoio fanghi sono, sinteticamente, riassunte di seguito.

1. Campagna febbraio 1997 - Prelievo di tre campioni di fango (campioni A, B, C), e n° 1 campione di acqua surnatante.

Analisi granulometrica del campione A.

Analisi chimico-fisiche su aliquote di diversa granulometria del campione C

Analisi radiochimiche su aliquote di diversa granulometria del campione B

Analisi radiochimiche del campione di acqua surnatante

2. Campagna dicembre 2003 - Prelievo di n° 1 campione composito di fango e di n° 1 campione di acqua surnatante.

Analisi radiochimiche su aliquote del campione di fango

Analisi radiochimiche del campione di acqua surnatante

Analisi radiochimiche del contenuto di C-14 su aliquote del campione di fango

Sui risultati della campagna di cui al punto (1) è stata impostata la formulazione della ricetta di condizionamento dei fanghi.

Le analisi effettuate nell'ambito della campagna di cui al punto (2) sono state richieste da APAT quale adempimento necessario conseguente all'approvazione del progetto per

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



l'estrazione e il condizionamento dei fanghi della Centrale di Latina. I dati ottenuti in tale campagna sono risultati perfettamente congruenti a quelli ricavati nella precedente.

4.3.2 Fanghi dell'edificio Pond

I fanghi radioattivi presenti all'interno dell'edificio Pond si trovano attualmente depositati sul fondo della vasca centrale dell'edificio (vasca di caricamento contenitori) e, in parte, sul fondo del cunicolo di trasferimento del combustibile.

Essi sono essenzialmente costituiti da ossidi e idrossidi di magnesio, ossidi vari e polvere di grafite, depositatisi sul fondo della suddetta vasca e cunicolo di trasferimento nel corso delle attività di trattamento degli elementi di combustibile irraggiato proveniente dal reattore, durante e al termine del periodo di esercizio.

Sulla base degli elementi conoscitivi raccolti nel corso delle attività svolte nell'ambito dell'Edificio Pond, e tenendo presente che:

- dal luglio 1991 non sono più stati presenti elementi di combustibile all'interno della piscina del combustibile;
- nel periodo marzo-maggio 1992 è stata eseguita la pulizia delle vasche con trasferimento dei fanghi al serbatoio fanghi;
- in occasione della scarifica della vasca di emergenza e della vasca di spegnimento avvenuto nel periodo 1995 – 1997, è stata eseguita una ulteriore pulizia delle suddette vasche con trasferimento dei fanghi residui all'interno della vasca centrale;

si stima che il fango stoccato presso l'Edificio Pond sia circa 1 m³.

Considerando che per tale tipologia di rifiuto il valore di densità media è pari a 1,35 g/cm³, si ritiene che il quantitativo dei fanghi dell'Edificio Pond sia circa 1,35 tonnellate.

Caratteristiche chimico-fisiche

Per quanto concerne i fanghi stoccati presso l'Edificio Pond, sono state effettuate la determinazione sperimentale della densità media che, come anticipato, è pari a 1,35 g/cm³ e la misura del valore di pH dell'acqua surnatante che è risultata pari a 8.5.

In merito alla composizione chimica, poiché l'origine dei fanghi è legata principalmente all'erosione e ossidazione dei materiali costituenti l'incamiciatura degli elementi di combustibile del reattore (lega Magnox, alluminio, ecc.), si può ritenere che i costituenti principali di tali fanghi siano riconducibili a ossidi e idrossidi di magnesio e alluminio, con caratteristiche di composizione e forma chimica analoghe a quelle dei fanghi presenti nel serbatoio.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



L'assenza nei fanghi dell'Edificio Pond (visualmente rilevabile) di particolari sostanze quali olii e grassi, costituisce, in particolare, un elemento migliorativo ai fini del processo di condizionamento in matrice cementizia.

Per quanto sopra detto, e in considerazione del fatto che i fanghi contenuti nel serbatoio provengono in gran parte dalla piscina del combustibile, la miscelazione dei fanghi dell'Edificio Pond con i fanghi del serbatoio, anche in considerazione dell'esiguità del quantitativo dei primi rispetto a quello dei secondi, non determina l'introduzione di alcun interferente chimico estraneo alla ricetta di condizionamento già qualificata e non altera in misura apprezzabile la composizione chimico-fisica determinata per i fanghi in fase di qualificazione del processo.

Caratterizzazione radiologica

Per quanto concerne i fanghi attualmente contenuti nella vasca centrale e nel cunicolo di trasferimento dell'Edificio Pond, i dati di caratterizzazione radiologica disponibili sono stati ricavati principalmente a partire dalla campagna di prelievo e analisi radiochimica di un campione composito di fango, avviata a fine 2007 e conclusasi nell'ottobre 2008.

Il piano di campionamento ha previsto il prelievo di aliquote di fango in diverse ubicazioni distribuite sul fondo della vasca centrale (comprese le fosse in essa presenti) e sul fondo del cunicolo di trasferimento.

4.3.3 Confronto dei risultati di caratterizzazione radiologica dei fanghi del serbatoio e dei fanghi dell'edificio Pond

Le caratteristiche radiologiche dei fanghi contenuti nel serbatoio di stoccaggio e dei fanghi giacenti all'interno della vasca centrale e del cunicolo dell'Edificio Pond sono attualmente note sulla base dei dati raccolti in diverse campagne di indagine sperimentale.

Confronto dei risultati analitici

Al fine di comparare le caratteristiche radiologiche delle due tipologie di fango, si riportano nelle tabelle di seguito i risultati delle determinazioni analitiche ottenute nella campagna del dicembre 2003 (congruenti a quelli ottenuti nella campagna del 1997) e i risultati delle analisi effettuate per i fanghi dell'Edificio Pond (nell'ottobre 2008). Le incertezze si intendono determinate a 1σ .

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Isotopo	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Conc. attività	Incertezza	Conc. attività	Incertezza
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
Co-60	1244	79	7740	171
Cs-137	89642	1818	76300	2710
Eu-154	589	23	2940	59,3
Eu-155	91	11	872	92,4

Tabella 4-1 - Risultati analitici. Emettitori gamma.

Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Isotopo	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Conc. attività	Incertezza	Conc. attività	Incertezza
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
Fe-55	266	19	2680	15
Ni-59+63	1267	50	3390	16
C-14	7449	100	4620	7

Tabella 4-2 - Risultati analitici. Fe-55, Ni-59+63 , C-14.

Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Isotopo	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Conc. attività	Incertezza	Conc. attività	Incertezza
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
Sr-90	49713	3091	40500	4050

Tabella 4-3 - Risultati analitici. Sr-90.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Isotopo	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond Laboratorio NUCLECO -	
	Conc. attività	Incertezza	Conc. attività	Incertezza
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
Pu-241	75211	6778	189000	17000

Tabella 4-4 - Risultati analitici. Pu-241.

Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Isotopo	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Conc. attività	Incertezza	Conc. attività	Incertezza
	Bq/g	Bq/g	Bq/g	Bq/g
Pu-238	2597	176	2360	425
Pu-239+240	5676	436	7940	1270
Am-241	15819	2752	8780	1140

Tabella 4-5 - Risultati analitici. Emettitori alfa.

Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Rapporto isotopico	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Rapporto	Incertezza	Rapporto	Incertezza
Fe-55/Co-60	0,214	0,020	0,346	0,008
Ni-59+63/Co-60	1,018	0,076	0,438	0,010
Sr-90/Cs-137	0,555	0,036	0,531	0,056
Pu-239+40/Cs-137	0,063	0,005	0,104	0,017
Am-241/Cs-137	0,176	0,031	0,115	0,015
Pu-241 / Cs-137	0,839	0,077	2,477	0,240

Tabella 4-6: Risultati analitici. Fattori di correlazione rispetto a Co-60 e Cs-137.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Risultati ottenuti su campione essiccato - Ottobre 2008				
Rapporto isotopico	Fanghi del serbatoio - Laboratorio Trino -		Fanghi Edificio Pond - Laboratorio NUCLECO -	
	Rapporto	Incertezza	Rapporto	Incertezza
Pu-239+40 / Pu-238	2,2	0,224	3,4	0,810
Pu-241 / Pu-239+40	13,3	1,569	23,8	4,368
Am-241 / Pu-239+40	2,8	0,530	1,1	0,228

Tabella 4-7 - Risultati analitici. Rapporti isotopici tra alfa-emettitori.

I dati riportati nelle tabelle precedenti si riferiscono ai risultati ottenuti dall'analisi di campioni compositi delle due tipologie di fango, previa essiccazione.

I dati disponibili consentono di concludere che le due matrici sono essenzialmente analoghe sotto il profilo radiologico, seppure alcune discrepanze interessino le concentrazioni di attività di radionuclidi quali il Pu-241 e Fe-55.

Impegno dei limiti di concentrazione

Le informazioni disponibili riguardanti le caratteristiche radiologiche e i quantitativi complessivi dei fanghi da sottoporre a trattamento consentono di confermare che l'applicazione della ricetta di condizionamento, considerata ai fini della qualificazione del processo, al prodotto della miscelazione delle due tipologie di fanghi, garantisce il rispetto dei limiti di concentrazione della Tabella 1 della Guida Tecnica n. 26 per lo smaltimento di rifiuti condizionati.

A questo scopo vengono di seguito riportati i dati principali relativi ai quantitativi delle due tipologie di rifiuto, e alla ricetta di condizionamento, come definita in sede di qualificazione del processo.

- Massa totale fanghi serbatoio (M_S): 1,56E+07 g
- Massa totale fanghi Ed. Pond (M_P): 1,35E+06 g
- Rapporto: (massa condizionato)/(massa fango)¹⁴: 4,30
- Massa totale rifiuto condizionato (M_C): 7,288+07 g

In Tabella 4-8 sono riassunte le stime inerenti l'impegno dei limiti di concentrazione della Tab.1 della GT n° 26, con riferimento al processo di condizionamento qualificato.

¹⁴ Da ricetta di condizionamento qualificata, la massa del condizionato comprende la massa del rifiuto e dell'inglobante.

Relazione di Progetto

Centrale di Latina

Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



Nuclide	Fango serbatoio (tal quale) Attività Totale (Bq)	Fango Ed. Pond (tal quale) Attività Totale (Bq)	Fango da miscelazione (tal quale) Attività Totale (Bq)	Fango Condizionato Conc. di Attività (Bq/g)	Limiti Tab.1 - GT n°26 (Bq/g)	Impegno (%)
Pu-239+40	2.306E+10	2.791E+09	2.585E+10	3.547E+02	3700	9.59%
Pu-238	1.055E+10	8.297E+08	1.138E+10	1.561E+02	3700	4.22%
Pu-241	3.055E+11	6.645E+10	3.720E+11	5.104E+03	13000	39.26%
Am-241	6.427E+10	3.087E+09	6.735E+10	9.241E+02	3700	24.98%
Cm-242	1.144E+05	-	1.144E+05	1.570E-03	74000	0.00%
Cm-244	2.059E+09	-	2.059E+09	2.826E+01	3700	0.76%
Fe-55	1.079E+09	9.422E+08	2.021E+09	2.773E+01	37000000	0.00%
Ni-59+63	5.147E+09	1.192E+09	6.339E+09	8.697E+01	3700	2.35%
Sr-90	2.020E+11	1.424E+10	2.162E+11	2.966E+03	3700000	0.08%
Eu-154	2.393E+09	1.034E+09	3.426E+09	4.701E+01	37000	0.13%
Eu-155	3.681E+08	3.066E+08	6.747E+08	9.257E+00	37000000	0.00%
Cs-134	2.448E+07	3.516E+07	5.964E+07	8.183E-01	37000000	0.00%
Co-60	5.054E+09	2.721E+09	7.775E+09	1.067E+02	37000000	0.00%
Cs-137	3.642E+11	2.682E+10	3.910E+11	5.365E+03	3700000	0.14%
C-14	3.026E+10	1.624E+09	3.189E+10	4.375E+02	3700	11.82%
TOTALE	1.016E+12	2.441E+11	1.138E+12	1.561E+04	-	93.33%

Tabella 4-8 - Impegno previsto dei limiti di concentrazione di Tab.1 (GT n. 26) per i rifiuti derivanti dalla miscelazione dei fanghi del serbatoio con i fanghi dell'Edificio Pond (data di riferimento: 01/10/2008)

Nella Tabella 4-8, le attività riferite al fango "tal quale" sono state ricavate a partire dai risultati validi per il fango essiccato, applicando a questi un fattore pari a 0,26, ricavato nel corso delle determinazioni analitiche svolte. I dati riassunti nella Tabella evidenziano come l'utilizzo della ricetta di condizionamento qualificata, per la miscela delle due tipologie di fango, garantisca il rispetto dei limiti di concentrazione di attività indicati nella Tabella 1 della GT n. 26 in relazione allo smaltimento di rifiuti radioattivi condizionati.

L'impegno dei suddetti limiti di concentrazione è stimato essere, in particolare, pari a circa il 93 %. Tale stima è da considerarsi cautelativa, in quanto all'atto di produzione dei manufatti (previsti a partire dal secondo semestre del 2017) tale percentuale di impegno diminuirà sensibilmente per effetto del decadimento fisico dei radionuclidi.

I dati di caratterizzazione radiologica dei fanghi contenuti nel serbatoio di stoccaggio e dei fanghi attualmente depositati sul fondo della vasca centrale del Pond, possono considerarsi consolidati e tali da fornire un quadro conclusivo dello stato radiologico di tali materiali.

I dati disponibili consentono, in particolare, di confermare la sostanziale omogeneità delle due matrici, sotto il profilo radiologico, e garantiscono l'applicabilità della ricetta di condizionamento alla miscela delle due tipologie di fango, nel rispetto dei limiti di concentrazione della Guida Tecnica n. 26.

La caratterizzazione chimico-fisica dei fanghi del serbatoio di stoccaggio è completa e dettagliata in misura adeguata alle esigenze legate alla qualificazione del processo di condizionamento di tali rifiuti.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per quanto riguarda i fanghi dell'Edificio Pond, in considerazione dell'esiguità del quantitativo di tali rifiuti rispetto a quello dei fanghi del serbatoio, si ritiene che le informazioni qualitative e quantitative disponibili, in merito alle loro caratteristiche chimico-fisiche, desunte sulla base della loro provenienza impiantistica, siano sufficienti a garantire la compatibilità di tali rifiuti con la ricetta di condizionamento già qualificata. Vi è ragione per ritenere, in particolare, che l'assenza di composti organici nei fanghi dell'Edificio Pond costituisca, in caso di miscelazione con i fanghi del serbatoio, un elemento migliorativo per la qualità del processo di condizionamento di tali rifiuti.

In tal modo, si ritiene che la miscelazione dei fanghi della vasca del Pond con i fanghi attualmente stoccati entro il serbatoio, costituisca una soluzione pienamente compatibile con le caratteristiche della ricetta già qualificata, e possa essere attuata senza determinare alcuna modifica dei requisiti di condizionamento già stabiliti.

4.4 Descrizione dell'Impianto Leco

Le attività di estrazione dei fanghi radioattivi saranno effettuate nell'edificio soprastante il serbatoio. I fanghi saranno trasferiti a un serbatoio di decantazione e accumulo posto nel piano seminterrato dell'Edificio di estrazione, adiacente alla vasca fanghi.

Le attività di condizionamento dei rifiuti estratti saranno effettuate nell'Edificio di Trattamento e Condizionamento posto a una distanza di circa 40 m dall'edificio di estrazione. Tra i due edifici è realizzato un cunicolo di collegamento, con funzione di schermaggio, entro cui passano le tubazioni di trasferimento e contenimento dei fanghi dal sistema di estrazione al sistema di condizionamento e la linea raccolta liquidi. In questi edifici saranno installate le attrezzature necessarie per l'espletamento della campagna di estrazione e condizionamento dei fanghi.

La progettazione delle opere strutturali è stata eseguita secondo metodologie e normative proprie dell'ingegneria nucleare. Per quelle opere che richiedono l'espletamento di pratiche autorizzative presso il Genio Civile territorialmente competente, la relativa documentazione è stata prodotta anche in conformità alla normativa italiana vigente.

Le strutture civili e gli impianti sono progettati per una vita utile di 15 anni durante i quali è ipotizzabile una parziale riconversione degli edifici per altre operazioni di decommissioning.

All'interno degli edifici, a causa di potenziale allagamento interno, la pavimentazione degli ambienti è realizzata in modo da convogliare l'acqua a una rete di drenaggio dotata di pozzetti opportunamente monitorati per rilevare presenza di liquidi.

La superficie delle pavimentazioni e delle pareti è trattata con verniciatura epossidica

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



decontaminabile qualificata per usi in ambito nucleare.

L'intradosso della soletta di appoggio dei manufatti sarà opportunamente impermeabilizzata per assicurare il contenimento dei liquidi e impedire rilascio all'esterno.

La copertura degli edifici è costituita da capriate e arcarecci in carpenteria metallica, ad eccezione della torretta del locale L01 dell'edificio di condizionamento che ha una copertura con soletta piena in c.a.

I pozzetti di raccolta e le tubazioni di drenaggi sono dimensionate sulla base della massima quantità di acqua rilasciabile nel locale ipotizzando la rottura del serbatoio di stoccaggio dei fanghi o della tubazione con la maggiore quantità o portata di liquido.

I lay-out degli edifici sono progettati e realizzati in modo da garantire percorsi indipendenti per:

- aree controllate: costituite dai locali ove sono installati componenti e attrezzature che sono sorgenti potenziali di contaminazione radioattiva il cui accesso è subordinato ai controlli della fisica sanitaria;
- aree non controllate: costituite dai locali ove sono installati componenti e attrezzature che non sono sorgenti di contaminazione radioattiva (es. quadri elettrici, servizi ausiliari, ecc.).

Tutti i componenti per i quali, a seguito di uno degli eventi base di progetto, è prevista la possibilità di manutenzione, riparazione o sostituzione sono collocati in luoghi opportunamente segregati e schermati per garantirne l'accessibilità e la permanenza da parte del personale addetto. Qualora necessario, tali componenti dovranno poter essere decontaminati fino a raggiungere livelli accettabili ai fini della manutenzione.

4.4.1 Strutture di impianto

4.4.1.1 Edificio di estrazione ed Edificio di trattamento e condizionamento

I due edifici di processo, Edificio di estrazione ed Edificio di trattamento e condizionamento, sono già stati realizzati e, pertanto, sono già stati descritti nello stato *ante-operam* del progetto.

4.4.2 Sistemi di Impianto

Nella tabella seguente sono elencati i sistemi che costituiscono l'impianto LECO.

PROPRIETÀ A. Rivieccio Legenda	STATO Documento Definitivo Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 131/308
--	---	---	-------------------

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



SISTEMA	DESCRIZIONE
	OPERE CIVILI EDIFICIO DI ESTRAZIONE; EDIFICIO DI CONDIZIONAMENTO E TUNNEL DI COLLEGAMENTO SCHERMATO
41A	SISTEMA DI ESTRAZIONE E DECANTAZIONE FANGHI
51A	SISTEMA CONDIZIONAMENTO FANGHI
52A-PK003	SISTEMA PREPARAZIONE GROUT FINALE
52A-PK004	STAZIONE DI SIGILLATURA
52A-PK005	SISTEMA STOCCAGGIO E DOSAGGIO CEMENTO IN POLVERE
53A	SISTEMA DI MOVIMENTAZIONE DEI CONTENITORI E DEI MANUFATTI FINALI
67A	SISTEMA DI RILEVAZIONE E RACCOLTA PERDITE
67C	SISTEMA RACCOLTA SCARICHI SANITARI
74A	QUADRI PRINCIPALI DI BASSA TENSIONE
74 B	SISTEMA ALIMENTAZIONE UTENZE ININTERROMPIBILI
74 C	QUADRI MANOVRA MOTORI
75 A	SISTEMA ELETTRICO ED ILLUMINAZIONE
83A	SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO EDIFICIO ESTRAZIONE
83B	SISTEMA DI COMANDO E CONTROLLO EDIFICIO CONDIZIONAMENTO
86A	SISTEMA DI MONITORAGGIO RADIAZIONI
91A	SISTEMA STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE ACQUA DEMINERALIZZATA
93A	IMPIANTO MESSA A TERRA E PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE
93D	IMPIANTI SPECIALI – SISTEMA ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI
93E	IMPIANTI SPECIALI – IMPIANTO TELEFONICO E SISTEMA TRASMISSIONE DATI
93F	IMPIANTI SPECIALI – IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA
93S	IMPIANTI SPECIALI – SISTEMA TV CIRCUITO CHIUSO
94A	SISTEMA DI VENTILAZIONE EDIFICIO DI ESTRAZIONE
94B	SISTEMA DI VENTILAZIONE EDIFICIO DI CONDIZIONAMENTO
96A	SISTEMA ARIA COMPRESSA
97A	SISTEMA ACQUA POTABILE

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



SISTEMA	DESCRIZIONE
97C	SISTEMA ANTINCENDIO

Le funzioni dei principali sistemi che compongono l'impianto LECO sono esplicitate nei paragrafi seguenti

4.4.2.1 Sistema 41A - Estrazione Fanghi

La funzione di tale sistema, rappresentato nello schema di Figura 4-10, è quella di effettuare tutte le operazioni di:

- estrazione dei fanghi dal serbatoio fanghi (41A BG001);
- accumulo e decantazione degli stessi nel serbatoio di raccolta (41A- BG002);
- invio dei fanghi all'edificio di condizionamento;
- gestione dei flussaggi e del surnatante.

Il serbatoio di aspirazione e decantazione "41A BG002" è posto nel locale seminterrato adiacente alla fossa fanghi con il piano di calpestio posto a quota -2,90 m rispetto al piano campagna (Figura 4-3, Figura 4-4).

Questa collocazione è necessaria per limitare la massima altezza piezometrica tra il pelo libero dell'acqua all'interno del serbatoio 41A BG001 e il massimo livello all'interno del serbatoio 41A BG002 migliorando l'efficienza di aspirazione.

Il locale suddetto, denominato "locale serbatoio estrazione/decantazione", garantisce un valido schermaggio dalla sorgente radioattiva costituita dai fanghi aspirati.

Tutte le operazioni unitarie di processo, connesse con il prelievo del fango, decantazione dello stesso e successivo riciclaggio dell'acqua eccedente (surnatante) al serbatoio fanghi, saranno eseguite all'interno di un confinamento primario (Zona I), costituito da ambienti chiusi, entro i quali avverranno le operazioni. Tali ambienti, nel seguito denominati locale serbatoio fanghi e locale serbatoio estrazione/decantazione saranno sempre tenuti in leggera depressione rispetto all'ambiente circostante (Zona II), costituito dall'interno del locale di confinamento botola centrale e dai restanti locali dell'edificio di estrazione.

Anche la Zona II, nello svolgimento delle operazioni di estrazione, sarà mantenuta in leggera depressione rispetto all'ambiente esterno. Il voluto gradiente di depressioni crescenti tra ambiente esterno/Zona II/Zona I, atto ad assicurare il confinamento dinamico tra le diverse zone individuate, sarà assicurato da un impianto di ventilazione denominato "ventilazione edificio di estrazione".

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Con le scelte di progetto sopra indicate, provvedendo a un idoneo isolamento dell'edificio di estrazione, si può considerare tale edificio come seconda barriera di confinamento.

Le operazioni di estrazione dei fanghi dal serbatoio fanghi in cui sono contenuti saranno eseguite manualmente dall'operatore mediante il sistema "Lancia Di Estrazione" (LDE) (Figura 4-9) che è costituita da una struttura tubolare di acciaio adeguatamente fissata sulla botola del serbatoio interrato 41A-BG001. La LDE manovrata da un operatore è in grado di muoversi nelle tre direzioni x, y, z all'interno del serbatoio, in modo da poter raggiungere tutti i punti in cui sono presenti detriti o fanghi da aspirare; la movimentazione della LDE avviene in modo manuale servo-assistito tramite l'ausilio di pistoni pneumatici e motorizzazioni elettriche.

Le operazioni di aspirazione fanghi è agevolata da un sistema di ugelli ad alta pressione che ha la funzione di disgregare il fango eventualmente compattato sul fondo del serbatoio.

Le funzionalità della lancia saranno testate su un impianto mock up in scala reale nel quale saranno riprodotti i componenti e le linee principali del sistema estrazione 41A.

Per il di trasferimento dei rifiuti fangosi dal sistema di estrazione/decantazione al sistema di condizionamento mediante il cunicolo è utilizzata una pompa volumetrica a membrana ad attuazione pneumatica, attraverso un'apposita linea di trasferimento.

Le operazioni del processo di trasferimento sono eseguite e controllate dall'operatore dalla console di comando e controllo del sistema posta nella sala controllo dell'impianto LECO.

Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 07/04/2017 Pag. 134 di 309 LT R 00291 rev. 02 Autorizzato

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02

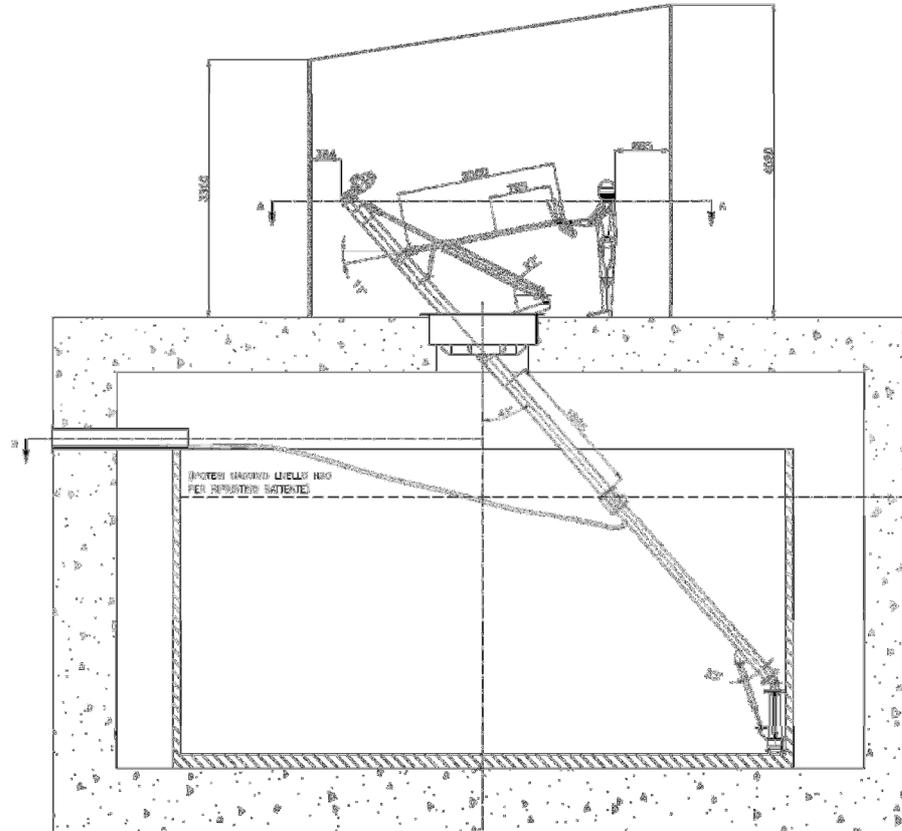
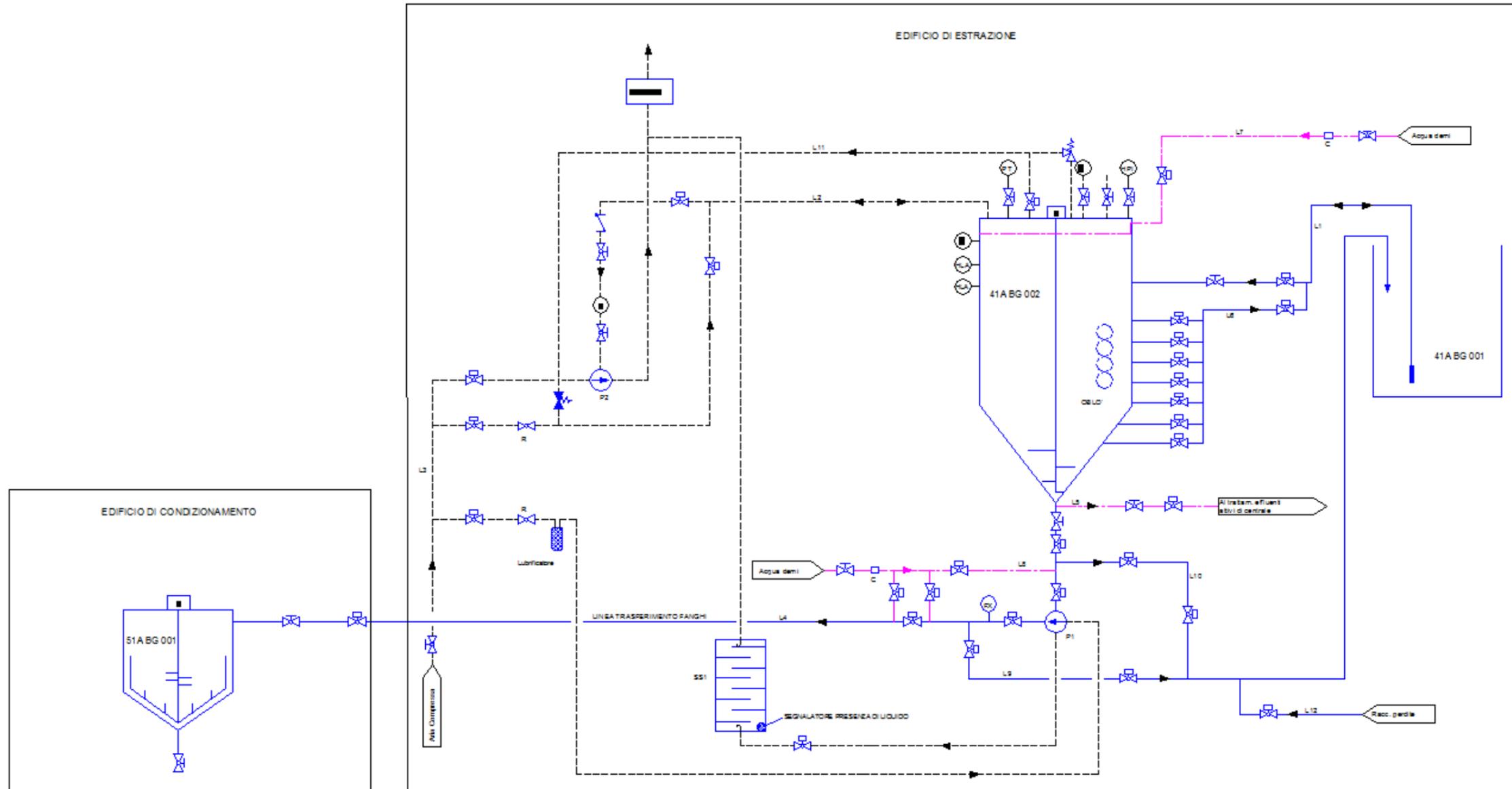


Figura 4-9 – Schema di funzionamento del sistema “Lancia Di Estrazione”



LEGENDA							
41A BG 001	SEPARATOI FANGHI (Separate)	R2	POMPA DEL VUOTO	---	LINEA ACQUA DEMINERALIZZATA	L5	LINEA SCARICO ACQUA DI FONDO
41A BG 002	SEPARATOI DI ESTRAZIONE	SS1	SEPARATORE A SETTI	L1	LINEA ASPIRAZIONE FANGHI	L6	LINEA SCARICO SURIMANTE
51A BG 001	SEPARATOI DI STOCCAGGIO	C	CONTATORE VOLUMETRICO	L2	LINEA DEL VUOTO	L7	LINEA ACQUA DI CONDIZIONAMENTO
F	FILTRO	---	LINEA FANGHI	L3	LINEA ARIA COMPRESSA	L8	LINEA ACQUA DI RILASCIO DI ENERGIA
P1	POMPA DI TRASFERIMENTO FANGHI	---	LINEA ARIA	L4	LINEA SCARICO FANGHI	L9	LINEA RITORNO FANGHI AL SEI
						L10	LINEA DI BY-PASS
						L11	LINEA RECUPERIO PRESSIONE SEI
						L12	LINEA RACCOLTA PERDITE

Figura 4-10 – Schema di principio sistema di estrazione e trasferimento fanghi

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.4.2.2 Sistemi 51A e 52A - Condizionamento fanghi

La funzione di tali sistemi, rappresentato nello schema di Figura 4-11 è quella di effettuare le operazioni di:

- ricezione e stoccaggio dei fanghi provenienti dall'edificio di estrazione;
- accumulo e decantazione degli stessi nel serbatoio di stoccaggio 51A BG001;
- preparazione della quantità di fango da condizionare nel serbatoio 51A- BG002
- invio dei fanghi e del cemento alla testa di cementazione;
- riempimento del fusto e contemporanea miscelazione del fango con il cemento;
- sigillatura finale dei fusti con malta inattiva;
- rilancio della raccolta flussaggi all'edificio estrazione.

Le apparecchiature principali che costituiscono l'impianto sono (Figura 4-6 e Figura 4-7):

1. Il serbatoio di stoccaggio fanghi denominato "51A BG001" in cui stoccare il rifiuto radioattivo (fango e acqua) proveniente dal sistema d'estrazione, provvisto di agitatore interno, sistema di lavaggio, sistema di misura della densità e di capacità sufficiente per la produzione di tre manufatti (produzione giornaliera prevista).
2. Il serbatoio di dosaggio denominato "51A BG002", sottostante al serbatoio "51A BG001", di capacità pari alla quantità di fango e acqua previsti per la realizzazione di un manufatto, provvisto di agitatore interno e sistema di lavaggio.
3. L'impianto di stoccaggio, trasferimento e dosaggio in automatico, del cemento in polvere, in grado di dosare 400 - 460 kg di cemento in polvere e inviarlo al fusto da 440 litri (52A PK005).
4. La macchina di condizionamento dei fanghi radioattivi, in grado di convogliare e miscelare in automatico il rifiuto radioattivo (fango e acqua contenuti nel serbatoio "51A BG002") e il cemento secco (proveniente dall'impianto di dosaggio), all'interno del fusto da 440 litri.
5. La stazione di controllo qualità e preparazione e adduzione della malta cementizia inattiva di sigillatura dei fusti (52A PK004), posta nel tunnel di processo a valle della stazione di condizionamento e prima della stazione di stagionatura finale.
6. La stazione per il controllo finale (controlli radiometrici, etichettatura e chiusura del fusto).

La tubazione di trasferimento dei fanghi termina nel serbatoio di stoccaggio 51A BG001, posto nel locale L01 della torre dell'edificio di condizionamento, a q.ta +6,2m dal piano campagna. Il serbatoio è in grado di ricevere un quantitativo di fanghi pari alla

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



preparazione di tre fusti. Nel serbatoio è possibile aggiungere acqua demi o scaricare surnatante in modo da rispettare quanto previsto nella ricetta di cementazione qualificata.

Il quantitativo di fanghi pari a un fusto viene trasferito per gravità nel serbatoio di dosaggio 51A BG002 sottostante, posto a q.ta +3,10 m sopra il locale L05 di cementazione del tunnel di processo. Nel serbatoio 51A BG002 la miscela acqua e fanghi è mantenuta in agitazione fino al suo trasferimento nel fusto.

Eventuali eccessi di liquidi dei suddetti serbatoi, sono scaricati nel serbatoio 51A BG003, situato a quota +0,20 m sopra il piano campagna. Da tale serbatoio i liquidi sono rinviati al serbatoio 41A BG001 per mezzo di una pompa centrifuga immersa nel serbatoio stesso.

Anche per questo sistema è previsto il flussaggio sistematico delle linee e delle apparecchiature al termine di ogni operazione di trasferimento fanghi; la rete delle tubazioni di flussaggio è alimentata dal collettore di distribuzione dell'acqua demineralizzata.

La preparazione del cemento, da inviare alla miscelazione con il refluo nel fusto, avviene tramite un silo di stoccaggio del cemento in polvere, ubicato all'esterno dell'edificio di processo e dal quale, tramite un sistema pneumatico, si trasferisce il quantitativo di cemento, pari al consumo giornaliero, a un silo intermedio. Di qui, tramite coclea, si invia al silo di carico del fusto: tale silo è configurato in modo da evitare contaminazione del silo stesso da parte della cella calda, nella quale è posizionato il fusto stesso.

Come nell'impianto di estrazione, tutte le operazioni unitarie di processo, connesse con lo stoccaggio e dosaggio del fango, condizionamento dello stesso e successiva stagionatura del collo, sono eseguite all'interno di un confinamento primario (Zona I), costituito da ambienti entro i quali avverranno le operazioni (locali serbatoi e cunicolo di stagionatura). Tali ambienti saranno sempre tenuti in leggera depressione rispetto all'ambiente circostante (Zona II), costituito dai restanti locali dell'edificio di condizionamento.

Anche la Zona II, nello svolgimento delle operazioni di condizionamento sarà mantenuta in leggera depressione rispetto all'ambiente esterno con un gradiente di depressioni crescenti tra ambiente esterno/Zona II/Zona I.

Le operazioni di innesto della tubazione flessibile di adduzione cemento in polvere al fusto da 440 litri sarà eseguita manualmente dall'operatore una volta posizionato il fusto sotto la macchina di cementazione e collegata la stessa all'attuatore idraulico dell'agitatore interno.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle sezioni che compongono l'impianto di condizionamento.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Sezione di stoccaggio e preparazione della quantità di fango da condizionare

Questa sezione d'impianto consente di preparare e dosare la quantità di fango (170 kg), necessari alla realizzazione di un manufatto condizionato.

Il raggiungimento della densità della miscela di fango e acqua al valore prefissato, è ottenuto mediante l'aggiunta di acqua demineralizzata all'interno del serbatoio 51A BG001, prima che detta miscela sia utilizzata per una carica del serbatoio di dosaggio 51A BG002.

L'impianto è costituito essenzialmente da:

- serbatoio di stoccaggio denominato 51A BG001 con capacità adeguata a ricevere la miscela di acqua e fango proveniente dall'impianto di estrazione e l'acqua di flussaggio;
- serbatoio di dosaggio denominato 51A BG002;
- serbatoio di dosaggio acqua demineralizzata da inserire nel fusto da 440 litri prima dell'inizio della fase di condizionamento;
- linee di processo di sfiato dal serbatoio 51A BG001 e dal fusto da 440 litri al filtro HEPA dell'edificio di condizionamento.

Sezione di stoccaggio e adduzione cemento in polvere (52A PK005)

Questa sezione consente lo stoccaggio, il dosaggio e il trasferimento in automatico del cemento in polvere, in quantità prefissata secondo la ricetta di cementazione, nel fusto da 400 litri.

I componenti principali sono:

- silo di stoccaggio del cemento in polvere, installato all'esterno dell'edificio, con capacità adeguata a una settimana di esercizio, completo di strumentazione di controllo e dispositivo di scarico;
- gruppo di pesatura con capacità di 600 kg, celle di carico e bilancia elettronica;
- trasportatori pneumatici, con potenzialità di circa 90 kg/min, per il trasferimento del cemento all'interno dell'edificio nel serbatoio di accumulo.

Sezione di condizionamento dei rifiuti

Questa sezione dell'impianto convoglia il rifiuto radioattivo (fango e acqua) e il cemento in polvere all'interno dei fusti da 440 litri, effettuando un adeguato contenimento della contaminazione durante il riempimento e rispettando i parametri di processo definiti nella

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



fase di qualificazione.

La sezione opera utilizzando sequenze semiautomatiche con interblocchi funzionali.

I componenti principali della stazione sono:

- struttura portante a ponte su cui è installato il meccanismo di salita e discesa della macchina di cementazione (testa di carico e meccanismo di centraggio e bloccaggio del fusto). Entrambi i meccanismi sono azionati da attuatori idraulici con rinvii meccanici e switches di posizione;
- testa di carico del fusto, sulla quale è montato il motore idraulico (a numero di giri variabile) di azionamento dell'agitatore. Inoltre sulla testa è sistemata la connessione alle tubazioni flessibili di adduzione del rifiuto (fango e acqua), nonché la connessione di sfiato del fusto collegata al sistema di ventilazione;
- centralina oleodinamica per l'azionamento di tutti gli attuatori idraulici.

Una volta posizionato il fusto da 440 litri sotto la macchina di cementazione vengono collegate manualmente le seguenti tubazioni flessibili:

- linea di adduzione rifiuto radioattivo e acqua demi;
- linea di aspirazione aria dal fusto, collegata alla ripresa aria del locale previa prefiltrazione e filtrazione assoluta;
- linea di adduzione del cemento in polvere;

e successivamente si procede con il condizionamento del rifiuto secondo le seguenti fasi gestite completamente in remoto dalla sala controllo dell'impianto LECO.

- 1) Invio di una piccola quantità di acqua demineralizzata (10 litri) nel fusto.
- 2) Avviamento della girante interna al fusto.
- 3) Verifica corretto funzionamento dell'agitatore e immissione contemporanea della quantità predosata di cemento e di fanghi.
- 4) Completato lo scarico di fango e cemento si introduce nel fusto un secondo quantitativo di acqua demineralizzata (10 litri) che effettua il lavaggio della tubazione di scarico dei fanghi e completa la ricetta di cementazione.
- 5) Completata l'omogeneizzazione della matrice rifiuto cemento, si disaccoppia il fusto dalla macchina di cementazione e si trasferisce il fusto, per mezzo di rulliere, nella postazione di prima stagionatura dove sosterà per circa 48 ore.
- 6) Terminato il periodo di prima stagionatura si movimenta, sempre su rulliera, il fusto

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



alla stazione di controllo qualità e sigillatura finale (52A PK004).

Sono previste n.4 postazioni di maturazione; gli eventuali aerosol sviluppati sono captati da cappe aspiranti, dotate di filtro e collegate al sistema di ventilazione.

Stazione controllo qualità e cementazione finale (52A PK004)

La stazione controllo qualità è posizionata alla fine del 1° tratto del trasportatore a rulli del sistema di movimentazione manufatti.

In questa stazione saranno effettuate le operazioni di controllo sulla qualità del condizionato, la gettata finale inattiva di riempimento e sigillatura e pesatura finale.

Le sequenze operative controllate dall'operatore, attraverso una finestra schermante, sono le seguenti:

- controllo qualità (valutazione visiva della qualità dell'impasto, verifica dell'assenza di acqua libera ed eventuale prova penetrometrica su manufatti campione);
- gettata inattiva di sigillatura;
- chiusura del fusto.

La malta cementizia per la gettata inattiva di sigillatura finale è preparata da una stazione situata all'interno dell'edificio di condizionamento.

La stazione è del tipo mobile (Turbosol o equivalente) ed è costituita essenzialmente da un gruppo miscelatore collegato a un gruppo pompante che invia la malta, tramite tubazione flessibile, alla stazione di controllo qualità e quindi all'interno del fusto.

Le operazioni di caricamento e dosaggio del cemento/acqua al miscelatore sono effettuate manualmente (date le modeste operazioni giornaliere), mentre l'avvio del gruppo pompante e trasferimento della malta nel fusto è automatico (su consenso dell'operatore) dalla stazione controllo qualità.

Il miscelatore, la pompa e la tubazione di alimentazione devono essere completamente lavati al termine delle operazioni. Allo scopo è prevista una tubazione di ritorno acqua a cui è allacciata la tubazione di mandata della malta cementizia.

Stazione controlli finali

La stazione è posta all'interno dell'edificio di condizionamento all'esterno del tunnel di processo.

La scelta dell'ubicazione tiene conto dell'esigenza di effettuare i rilievi radiometrici in una zona con fondo di radiazioni relativamente basso.

In questa area sono effettuate le seguenti operazioni:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- rilievi radiometrici (contaminazione superficiale asportabile e intensità di esposizione);
- pesatura del collo;
- marcatura finale del collo e registrazione dei dati.

In presenza di contaminazione esterna superiore ai limiti prefissati, prima di completare il controllo finale, il collo sarà trasferito tramite il muletto di servizio all'area di decontaminazione.

Effettuata la decontaminazione il collo sarà riportato tramite il muletto alla stazione controllo finale, per completare le operazioni di chiusura ed etichettatura.

Raccolta flussaggi serbatoi

Il serbatoio 51A BG003 ha la funzione di raccogliere l'acqua di flussaggio delle linee e dei serbatoi di stoccaggio e preparazione della quantità di fango da condizionare e l'eventuale eccesso di acqua che potrebbe trovarsi nel serbatoio 51A BG001 al termine della fase di misura e correzione del valore di densità del fango.

Inoltre il sistema potrà essere utilizzato al termine della campagna di condizionamento per raccogliere l'acqua di decontaminazione dell'impianto di condizionamento.

I componenti principali sono:

- un serbatoio di capacità adeguata che raccoglie tutte le linee di scarico delle utenze servite;
- una pompa a immersione collocata all'interno del serbatoio per lo svuotamento;
- una linea di collegamento dalla pompa alla linea principale raccolta perdite dell'impianto di condizionamento.

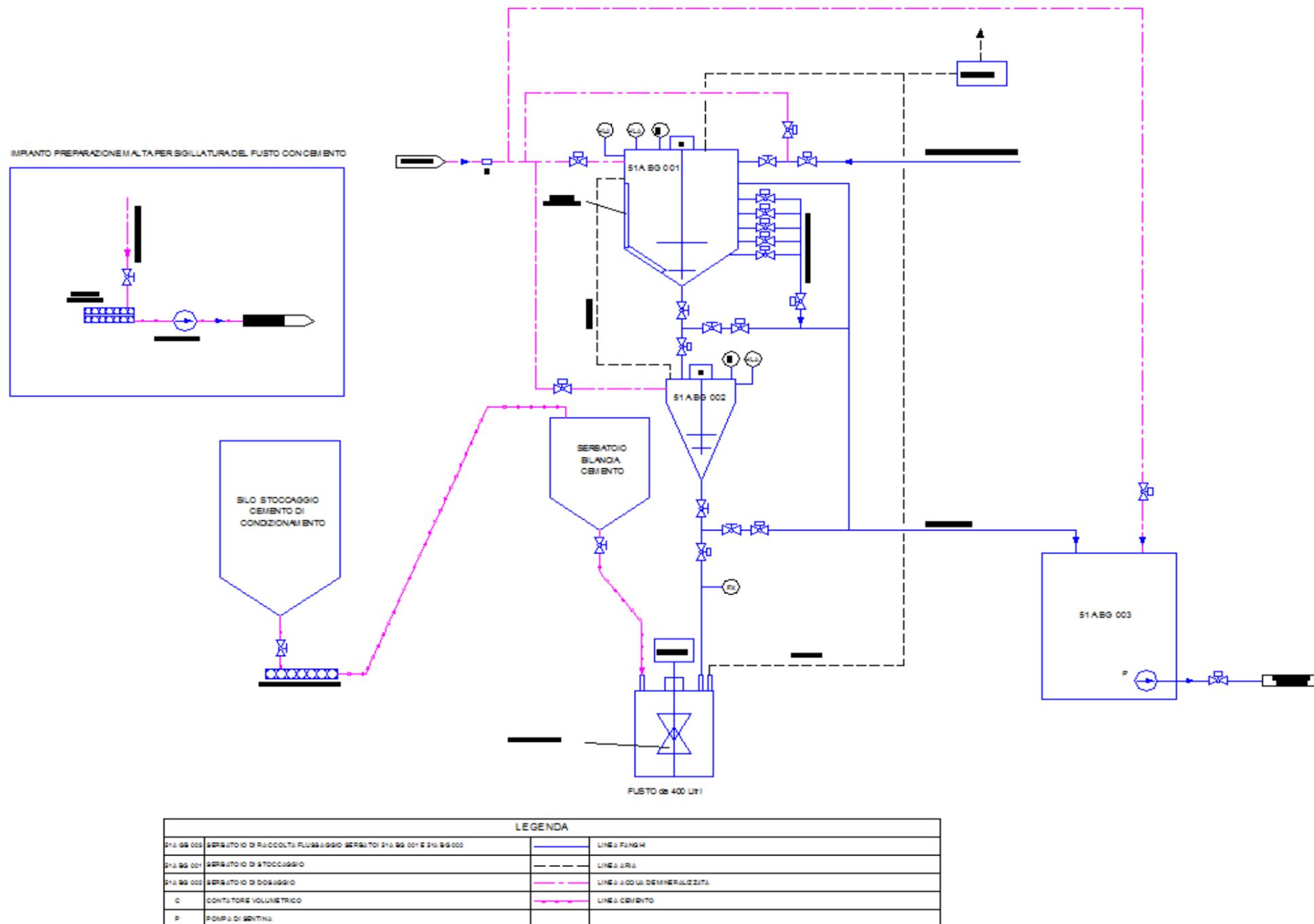


Figura 4-11 – Schema di principio sistema di condizionamento fanghi

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.4.3 Sistemi Ausiliari

4.4.3.1 Sistema 67A - Rilevazione e raccolta perdite

La funzione del sistema è quello di rilevare, confinare, raccogliere e trasferire al serbatoio fanghi (41A BG001) le eventuali perdite di liquido radioattivo, a seguito di malfunzionamenti o situazioni accidentali che dovessero verificarsi durante il processo d'estrazione, trasferimento e condizionamento dei fanghi radioattivi.

Il sistema ha anche la funzione di raccogliere i liquidi prodotti durante le operazioni di decontaminazione dei locali (il sistema sarà utilizzato anche durante la decontaminazione finale dell'impianto LECO).

Il sistema di rilevazione e raccolta perdite è costituito dai seguenti componenti principali:

- pozzetti di raccolta e drenaggio pavimenti con rilevatori di liquidi e relativo allarme in sala controllo;
- pozzetti di raccolta perdite linea di trasferimento fanghi, con rilevatori di liquidi e relativo allarme di presenza liquido;
- pompe di "sentina" installate nei pozzetti;
- linee di trasferimento dalle pompe al serbatoio 41A BG001 per lo svuotamento dei pozzetti di raccolta.

Le eventuali perdite di fluido saranno convogliate nel pozzetto dalle opportune pendenze dei pavimenti o direttamente a essi tramite le linee raccolta perdite.

Il rilevatore di presenza liquido attiverà l'allarme in sala controllo e automaticamente si sospenderanno le attività sull'impianto, con chiusura automatica delle valvole intercettatrici delle linee di processo interessate.

In questo modo si interrompe l'alimentazione della perdita e l'impianto assumerà automaticamente lo stato di "assetto in sicurezza".

Le successive operazioni di bonifica dei locali e componenti saranno attuate impiegando le pompe di sentina per lo svuotamento dei pozzetti sia dei fluidi di processo che dell'acqua di lavaggio.

4.4.3.2 Sistema di ventilazione edificio di estrazione e condizionamento

La funzione principale che deve essere assolta dal sistema di ventilazione dell'area di estrazione e condizionamento è quella di realizzare un confinamento dinamico tra l'ambiente esterno, la Zona II e la Zona I entro le quali sono eseguite le operazioni di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



estrazione, decantazione, trasferimento e condizionamento dei fanghi contenuti nel serbatoio fanghi, garantendo il controllo dello scarico dell'aria tramite filtrazione assoluta prima dell'espulsione all'ambiente esterno.

Tale confinamento sarà assicurato tramite valori di pressione decrescenti tra l'ambiente esterno ->Zona II ->Zona I, in maniera da assicurare, in ciascuna condizione operativa un flusso unidirezionale dell'aria tra ambiente esterno e le Zone citate.

Il sistema è stato sviluppato sulla base dei seguenti dati.

- 1) Depressione massima negli edifici 110 Pa.
- 2) Ricambi di aria in funzione del rischio di contaminazione.
- 3) Ventilazione area di estrazione:
 - Ricambi di aria: Ambiente in Zona I: ≥ 6 Vol/h
Ambiente in Zona II: ≥ 6 Vol/h
 - Depressioni massime rispetto all'ambiente esterno:
Ambiente in Zona I: 100 Pa
Ambiente in Zona II: 80 Pa
- 4) Ventilazione area di condizionamento:
 - Ricambi di aria: Ambiente in Zona I: > 6 Vol/h
Ambiente in Zona II: ≥ 6 Vol/h
 - Depressioni massime rispetto all'ambiente esterno:
Ambiente in Zona I: 110 Pa
Ambiente in Zona II: 90 Pa
- 5) Filtrazione dell'aria in immissione (efficienza >70 %) e blocco della stessa in caso di incendio.
- 6) Filtrazione assoluta (efficienza 99,97%) dell'aria rilasciata mediante banchi filtranti dei sistemi di ventilazione, secondo la norma UNI EN 1822-5 "Filtri aria a particelle per alta e altissima efficienza (HEPA e ULPA) – Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti".
- 7) Realizzazione di due impianti di ventilazione separati, una per l'area di estrazione (94A) e una per l'area di condizionamento (94B), con due ventilatori (riserva 100%) per ogni impianto di ventilazione. Il tunnel di trasferimento fanghi sarà servito

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



dall'impianto di ventilazione dell'edificio di condizionamento.

- 8) Ripresa dell'aria dalle zone del locale ove il rischio di rilascio è più significativo:
- ripresa totale dell'aria dal locale serbatoi e dal tunnel di solidificazione;
 - ripresa totale dell'aria dal locale serbatoio fanghi, locale serbatoio di estrazione e decantazione e locale pompa di trasferimento.
- 9) Dati climatici e meteorologici del sito.

I componenti dei due sistemi indipendenti di ventilazione, dell'edificio di estrazione e dell'edificio di condizionamento, sono stati dimensionati per soddisfare i seguenti requisiti:

- a) funzionamento in continuo;
- b) assicurare portate di aria sufficienti a garantire velocità di rientro per l'aria, nelle aree di confine tra una zona e l'altra, non inferiori a 0,5 m/s¹⁵;
- c) garantire in ogni condizione di esercizio il contenimento dinamico realizzato tramite un flusso unidirezionale di aria tra le zone collegate in cascata, ove è possibile una probabilità crescente di deposito di materiale contaminante;
- d) risultare facilmente decontaminabili e smontabili ai fini delle operazioni di smantellamento da effettuarsi al termine della campagna operativa.

La logica di comando e controllo del sistema è affidata al sistema di controllo e supervisione dei rispettivi edifici (sistema 83A e 83B), che consente di:

- visualizzare tutte le informazioni di stato e di allarme dei singoli componenti;
- visualizzare le misure di pressione nei locali;
- modificare i set point dei loops locali di controllo dei regolatori di pressione dei locali;
- inviare i comandi sia per i controlli in manuale sia in automatico per avvio/arresto dei ventilatori, apertura/chiusura serrande ON/OFF.

Nel caso di avarie al sistema di controllo il sistema di ventilazione si arresta nella seguente configurazione:

- le serrande di regolazione della depressione dei sono forzate in chiusura;
- le serrande ON/OFF sono forzate in chiusura;
- arresto del ventilatore in servizio e inibizione all'avviamento del ventilatore in stand-by.

¹⁵ Tale valore minimo è quello normalmente consigliato per scongiurare fenomeni di retrodiffusione di particolato contaminante tra zone di confine a diversa classificazione radiologica.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.4.3.3 Sistema 94A - Ventilazione edificio di estrazione

La ventilazione delle aree è realizzata totalmente con aria esterna senza possibilità di ricircoli; la ventilazione delle zone rosse (classificate in funzione del potenziale rischio di irraggiamento e di contaminazione presente - paragrafo 4.6.1) è fatta prelevando aria dalle zone limitrofe e prevedendo un grado di filtrazione F7 onde evitare il pericolo della retrodiffusione in caso di fermo dell'impianto.

Il flusso d'aria di ventilazione sarà diretto preferibilmente dall'alto verso il basso e comunque dalla posizione dove si trova l'operatore verso i punti dai quali è possibile un rilascio di contaminazione.

Sarà stabilito un regime di depressioni crescenti dalle zone a minor rischio di contaminazione verso le zone a maggior rischio; passaggi d'aria saranno possibili solo verso locali a rischio di contaminazione maggiore.

Nella tabella seguente si riportano i range di depressione e i valori degli indici di ventilazione previsti in base alla classificazione radioprotezionistica delle zone di impianto come definite nel paragrafo 4.6.1.

ZONA	DEPRESSIONI [Pa]	INDICE DI VENTILAZIONE [Vol/h]
BIANCA	NON PRESENTE	
GIALLA	-20 ÷ -30	≥ 4
ARANCIONE	-40 ÷ -70	≥ 6
ROSSA	-70 ÷ -120	≥ 6

Per il locale fossa fanghi esistente il valore di depressione dipenderà dall'area effettiva di passaggio tra il locale fossa fanghi e il locale sovrastante di copertura del serbatoio (L02), attraverso la botola di passaggio della lancia di aspirazione; mentre si ritiene sufficiente un indice di ventilazione 1 vol/h.

Le condizioni di pressione e temperatura sono monitorati mediante l'ausilio di sensori ambientali.

Dalla valutazione rischio incendio l'unico compartimento al fuoco (REI 60) previsto è rappresentato dai locali interrati L04 e L05, dove sono posizionati i serbatoi e le linee di processo

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Conservativamente sono state previste serrande tagliafuoco anche:

- su tutti i gruppi di presa aria esterna;
- sui canali in ingresso al locale filtri (L03), ad eccezione del canale di espulsione al camino.

In caso di incendio viene compartimentato il locale interessato mediante l'intervento delle serrande tagliafuoco. Il comando delle serrande tagliafuoco è demandato al sistema antincendio.

L'allarme incendio che comanda la chiusura delle serrande tagliafuoco comanda anche l'arresto dei ventilatori.

I gruppi di presa aria esterna sono costituiti da:

- griglia di protezione;
- filtro di classe G4;
- serranda tagliafuoco;
- serranda di regolazione motorizzata.

Il passaggio d'aria tra locali a diversa classificazione e, quindi, a diversa pressione è effettuato mediante transiti composti da:

- filtro di classe F7;
- serranda on/off motorizzata;
- serranda tagliafuoco.

Le riprese dell'aria dai locali classificati in zona rossa sono separati dalle linee di ripresa delle zone gialle e arancioni; le riprese si riuniranno solo nel plenum di aspirazione a monte dei filtri.

Tutta l'aria ripresa sarà filtrata (F8 + H13); sono previsti 2 gruppi di filtrazione di cui uno di riserva all'altro. L'aria espulsa sarà inviata al camino.

Il sistema realizza quindi le cascate di depressioni attraverso l'aspirazione forzata dai locali a maggior depressione mentre l'immissione avviene attraverso i su indicati gruppi di presa d'aria e infiltrazioni, quest'ultime limitate a ≤ 1 vol/h.

Con tale soluzione le depressioni sono garantite e non c'è il rischio di sovrappressioni.

Il progressivo intasamento dei filtri delle prese d'aria esterna è compensato inizialmente dall'apertura della serranda motorizzata di regolazione, successivamente (a serranda tutta aperta) si ha un progressivo aumento dei valori di depressione e conseguente diminuzione della portata.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il limite è dato dal valore di depressione sul plenum di aspirazione filtri a meno delle perdite di carico del circuito, a tale valore è indispensabile la sostituzione dei filtri.

In sede di prove a freddo e taratura dell'impianto potranno essere controllati i valori limite per la sostituzione dei filtri.

Il collettore del vent dei serbatoi è collegato al plenum di ripresa dell'aria ambiente, gli sfiati saranno filtrati passando per un filtro a cartuccia di classe F7.

Lo schema di flusso strumentato è riportato nella Figura 4-12.

4.4.3.4 Sistema 94B - Ventilazione edificio di condizionamento

La ventilazione ed il regime di depressione delle aree sono realizzati esattamente come nell'edificio di estrazione.

Inoltre nel locale L08, sono previsti degli aerotermini per il riscaldamento dell'aria, che verranno posizionati di fronte alle prese dell'aria esterna in modo da limitare eventuali ricircoli. Solo nei locali della sala quadri (L15), sala controllo (L14) e nel SAS personale (L10 e L11) saranno previsti dei condizionatori a parete.

Nella tabella seguente sono riportati i range di depressione e i valori degli indici di ventilazione previsti in base alla classificazione radioprotezionistica delle zone d'impianto come definite nel paragrafo 4.6.1..

ZONA	DEPRESSIONI [Pa]	INDICE DI VENTILAZIONE [Vol/h]
BIANCA	> 0	≥ 1
GIALLA	-20 ÷ -30	≥ 4
ARANCIONE	-40 ÷ -70	≥ 6
ROSSA	-70 ÷ -130	≥ 6

In caso di incendio viene compartimentato il locale interessato mediante l'intervento delle serrande tagliafuoco.

Dalla valutazione rischio incendio, i compartimenti al fuoco (REI 60) previsti sono:

- Torre di condizionamento (locali L01 e L01a) e tunnel di processo (locali L16; L06; L06; L07; L17) formano un unico compartimento;
- Sala Controllo (locale L14);
- Sala Quadri (locale L15).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Conservativamente sono state previste serrande tagliafuoco anche:

- su tutti i gruppi di presa aria esterna;
- sui canali in ingresso al locale filtri (L03), ad eccezione del canale di espulsione al camino.

Il comando delle serrande tagliafuoco è demandato al sistema antincendio.

L'allarme incendio che comanda la chiusura delle serrande tagliafuoco comanda anche l'arresto dei ventilatori.

I gruppi di presa aria esterna, i transiti, le modalità di ripresa tra zone classificate diversamente, la filtrazione in uscita ed il punto di espulsione ai camini sono gli stessi dell'edificio di estrazione

Nel locale L06, in posizione centrale del tunnel di trasferimento, avviene la maturazione dell'impasto cementizio all'interno dei fusti, in n. 4 postazioni di maturazione. Ogni postazione di maturazione è servita da una cappa aspirante realizzata in una struttura monoblocco; a valle di ogni cappa è posizionata una serranda di intercettazione. Il collegamento di ciascuna cappa alla relativa condotta sarà realizzato mediante un tubo flessibile, mentre il sostegno sarà assicurato da una struttura di carpenteria.

Lo schema di flusso strumentato è riportato nella Figura 4-13.

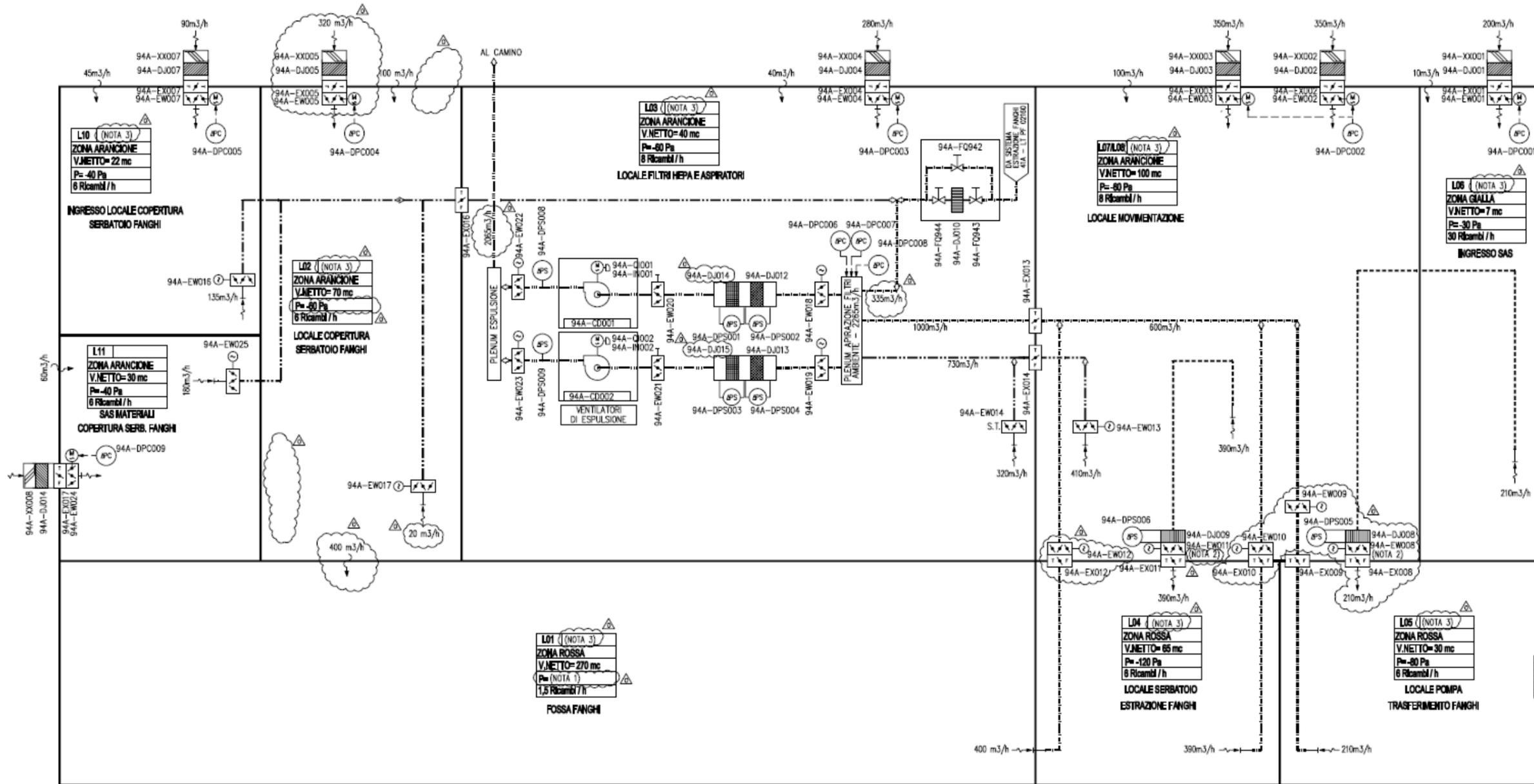
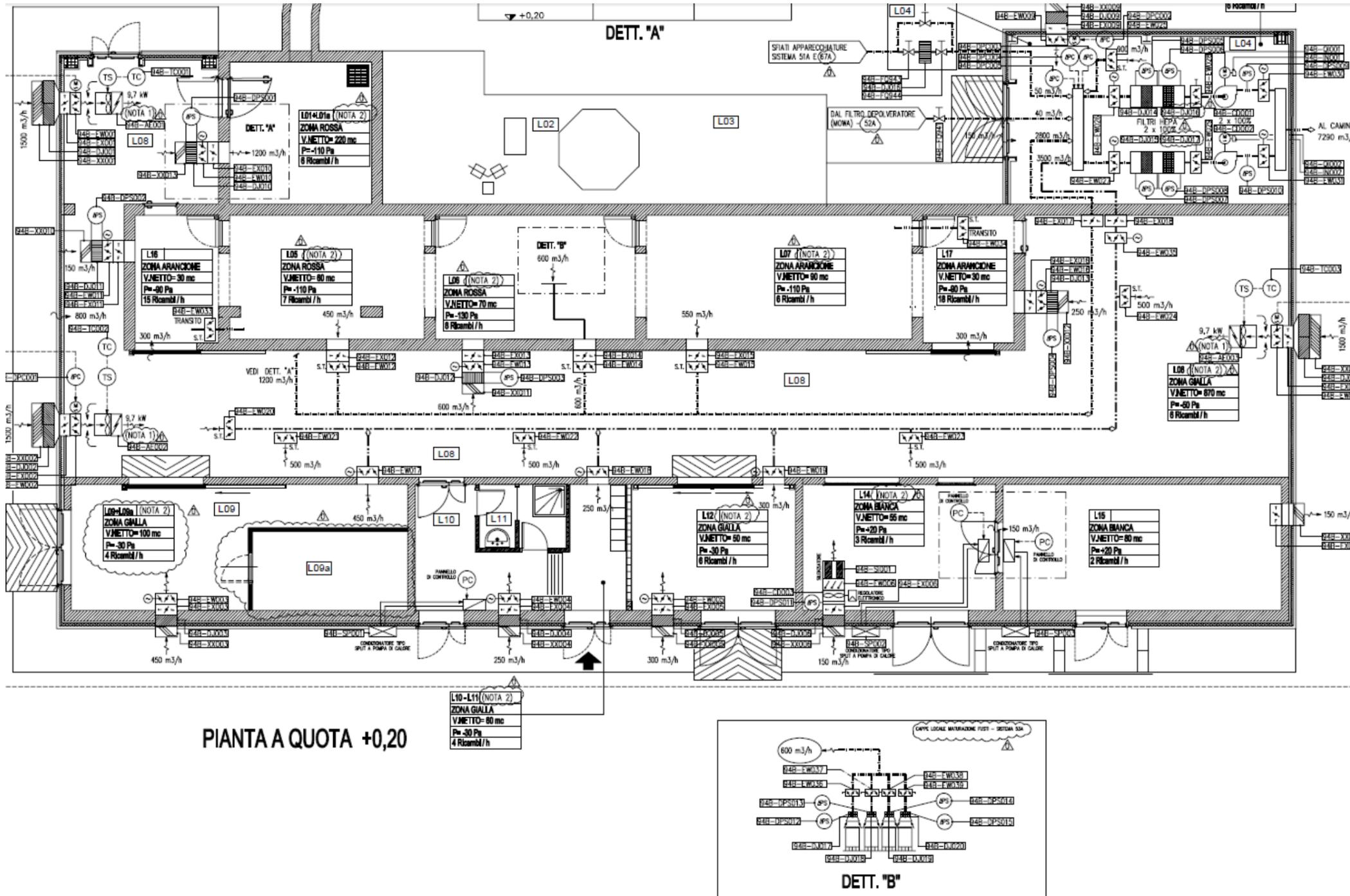


Figura 4-12 - Ventilazione edificio di estrazione – Schema di flusso strumentato

Relazione di Progetto
Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



NOTE GENERALI			
NOTA 1 - GLI AEROSOLI ACQUOSSI SONO CONTROLLATI MEDIANTE COMANDO MANUALE, ATTRAVERSO UN PANNELLO DI CONTROLLO LOCALE.			
NOTA 2 - LE CONDIZIONI DI TEMPERATURA E PRESSIONE DIFFERENZIALE NEI LOCALI DELL'EDIFICIO CONDIZIONATO SONO MONITORATE MEDIANTE L'USO DI SENSORI AMBIENTALI POSIZIONATI IN ACCORDO AL DOCUMENTO LT-02-07-0202 / LT R 00291.			
LEGENDA COMPONENTI			
Simbolo	DESCRIZIONE	Simbolo	DESCRIZIONE
	SCRANNA A LAMELLE		AUTONOMO ELETTRICO
	INGLESE DI PRESURE/AREA		VARIABLE VELOCITÀ DA COMANDO
	FILTRO HEPA		VARIABILE AREA
	FILTRO BASSA EFFICIENZA (B)		VARIABILE AREA
	FILTRO MEDIA EFFICIENZA (M)		PASSAGGIO AREA
	FILTRO ALTA EFFICIENZA (H)		CANALE ARIA ESTRATTO DA ZONE "ROSSA" E "ARANCIONE"
	SCRANNA PARALLELA		CANALE ARIA ESTRATTO DA ZONE "GIALLA" E "BIANCA"
	CONDIZIONATORE SPLIT		CANALE ARIA ESTRATTO DA ALTRI AMBIENTI
	SCRANNA MOTORIZZATA ON/OFF PER TO GLIDE		CANALE ARIA ESPULSA AL CAMINO
	SCRANNA DI TRAZIONE MANUALE		TERMOSTATO DI SICUREZZA
	SCRANNA DI REGOLAZIONE AUTOMATICA		REGOLATORE DELLA P
	SCRANNA DI INTERCETTAZIONE MANUALE		PRESSOSTATO DIFFERENZIALE
	REGOLATORE DI TEMPERATURA		VALVOLA
	VENTILATORE CONTROLLATO		VALVOLA DI INTERCETTAZIONE A STATA
			MINUTER

PIANTA A QUOTA +0,20

Figura 4-13 - Ventilazione edificio di condizionamento – Schema di flusso strumentato

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.4.3.5 Sistema di comando e controllo

Il complesso LECO sarà dotato di due sistemi di automazione e controllo per le esigenze operative e gestionali dei processi di estrazione, cementazione e movimentazione dei manufatti.

I sistemi di automazione dell'edificio estrazione (sistema 83A) e dell'edificio condizionamento (sistema 83B) saranno realizzati su piattaforme HW dedicate e completamente indipendenti. Non sarà realizzata nessuna interfaccia SW tra di essi. Tuttavia i due sistemi saranno in grado di scambiare (in modo cablato) i segnali necessari al normale funzionamento del processo.

Tutti i sistemi dell'impianto saranno controllati direttamente dal sistema di automazione dell'edificio di cui fanno parte.

I due sistemi convergono in una unica sala controllo ubicata nell'Edificio di Condizionamento.

La Sala controllo è costituita da un complesso di apparecchiature (Hardware), di postazioni di supervisione e di programmi software sui quali si basa il controllo e la supervisione dei vari sistemi che costituiscono l'impianto.

La comunicazione tra stazione di supervisione e il relativo sistema di automazione sarà realizzata via reti LAN dedicate, realizzate in modo da rispondere ai requisiti del sistema in termini di affidabilità e performance.

Il sistema di automazione, acquisisce, valida, elabora e presenta le informazioni digitali e analogiche, provenienti sia dal proprio processo che dall'interfaccia operatore mediante le funzioni di "Controllo" e "Supervisione".

La funzione "Controllo" (regolazione e comandi logici) è la funzione che mantiene il controllo del valore opportuno delle variabili d'impianto, attraverso azioni di tipo continuo o di tipo discreto e provvede a registrare le variazioni dello stato di funzionamento dei vari sensori o apparati.

La funzione "Supervisione" è la funzione che fornisce all'operatore le informazioni sullo stato dell'impianto e gli consente di seguire, attraverso la strumentazione e i sensori in campo, l'evoluzione delle variabili di processo. Inoltre tale funzione comprende le operazioni di notifica allarmi, visualizzazione e registrazione dei dati.

La funzione di "Supervisione" di entrambi i sistemi di automazione verrà resa disponibile, in sola lettura, mediante replica anche in sala controllo della Centrale di Latina.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.4.3.6 Sistema 97C - Antincendio

Gli obiettivi del sistema antincendio sono quelli di rilevare e segnalare l'insorgere di un incendio che potrebbe svilupparsi nelle aree dell'impianto LECO e produrre azioni protettive manuali di estinzione atti a evitare lo sviluppo di un incendio incontrollato.

Il sistema antincendio ha pertanto lo scopo di:

- rilevare l'insorgere di un incendio nelle varie zone dell'impianto;
- segnalare tale condizione mediante allarme;
- chiudere le serrande tagliafuoco poste sulle prese immissione aria nei locali, al fine di ridurre l'apporto di aria negli stessi e isolare il locale interessato dallo sviluppo di incendio;
- intervenire sul sistema elettrico di distribuzione energia elettrica al quale sono allacciati i sistemi di processo al fine di eliminare la causa più probabile di un innesco dell'incendio;
- estinguere gli eventuali principi di incendio in modo manuale per mezzo di estintori portatili distribuiti sull'impianto.

La definizione delle caratteristiche del sistema antincendio (rivelazione ed estinzione) è stata effettuata in relazione alla valutazione del rischio incendio che caratterizza l'intero progetto LECO.

Dall'analisi del rischio di incendio effettuata, si ritiene bassa la probabilità di accadimento di un incendio all'interno dei locali sia dell'edificio di estrazione che dell'edificio di condizionamento, così come si può ritenere modesto il valore della magnitudo, ovvero dell'entità dei danni conseguenti a un eventuale incendio. In ogni caso sono stati adottati una serie di provvedimenti atti a ridurre la probabilità dell'insorgenza dell'incendio.

Sistema rivelazione incendi

Il sistema di rivelazione è gestito da una centrale elettronica, sistemata nella Sala Controllo dell'impianto LECO. Il sistema segnala, sulla centrale di comando e controllo, sia eventuali anomalie funzionali dei singoli rilevatori e dei cavi di collegamento, sia il verificarsi di un principio di incendio, individuando in maniera precisa il locale/zona in cui l'evento si è verificato.

Per l'intervento di un solo rilevatore si ha segnale di allarme (per mezzo di segnalatori acustici e luminosi); per intervento di due o più rilevatori sullo stesso locale si ha, oltre all'allarme "incendio", l'arresto della ventilazione e la chiusura delle serrande tagliafuoco.

L'allarme di anomalia o di intervento genera un allarme cumulativo distribuito in maniera

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



cablata sul pannello attivo/acustico della Sala Supervisione della Centrale di Latina presidiata costantemente da un operatore.

L'impianto di rivelazione incendi è costituito da:

- rilevatori automatici di fumo del tipo ottico disposti nei vari locali;
- elettromagneti per blocco porta tagliafuoco con pulsante di sblocco e switch di segnalazione chiusura porta;
- pulsanti di attivazione allarme posizionati nei punti strategici dell'impianto;
- postazioni locali di allarme sonoro e luminoso;
- rete di collegamento di detti rivelatori, pulsanti e segnalatori ottici/acustici con la centrale antincendio di alimentazione e controllo, completa delle vie cavi;
- centrale di alimentazione, controllo e comando dei rivelatori, pulsanti e segnalatori ottici/acustici;
- segnali monofacciali in film vinilico fotoluminescente non radioattivo.

L'impianto di rivelazione automatica di incendio comprende anche gli attivatori per le serrande motorizzate e blocco ventilazione.

Il sistema di rivelazione e segnalazione è realizzato in modo da facilitare gli interventi per le prove periodiche e minimizzare l'esposizione degli operatori addetti alla manutenzione.

Il sistema di rivelazione incendi è alimentato dalla rete elettrica preferenziale e da un sistema di alimentazione da UPS in grado di assicurare la continuità di esercizio anche in presenza di una interruzione della stessa alimentazione preferenziale.

Sistema estinzione incendi

Per l'estinzione del principio di incendio all'interno degli edifici di estrazione e condizionamento dell'impianto LECO, si farà ricorso all'utilizzo di estintori portatili posizionati in prossimità delle zone di lavoro e di transito, in posizione facilmente accessibile e opportunamente segnalati. La scelta di utilizzare sistemi di estinzione portatili deriva dal basso rischio di incendio e dalla presenza continuativa di personale nella Sala Controllo LECO e nella sala Controllo della Centrale di Latina (presidiata h24).

Il numero di estintori portatili da installare sull'impianto è in accordo a quanto previsto nell'allegato 5 del D.M. 64 del 10 marzo '98 e prevede:

- n. 3 estintori a parete da 6 kg, di cui uno a CO₂ nel locale L06, e due a polvere all'interno dell'edificio di estrazione.
- n.8 estintori a parete: n. 4 a polvere e n. 4 a CO₂ da 6kg all'interno dell'edificio di condizionamento (nella sala Controllo e nella Sala Quadri dove è maggiore il rischio

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



di incendio).

- n.1 un estintore carrellato da 50kg all'interno dell'edificio di condizionamento in prossimità del serbatoio dell'olio idraulico dell'attuatore dell'agitatore interno dei fusti da 440 litri.
- n.1 estintore a polvere da 6kg all'esterno, protetto dagli agenti atmosferici, sulla parete del locale dove sono installate le apparecchiature di ventilazione.

L'impianto è inoltre protetto all'esterno dalla rete di estinzione incendi ad acqua normale della Centrale di Latina, costituito da una rete idranti a colonna UNI 70/100 con una portata pari a 300 l/min e una pressione residua non inferiore a 3 atm. Tali idranti sono posti a una distanza reciproca non superiore a 60 m e sono in grado di raggiungere con il getto la superficie degli edifici.

Inoltre dalla rete idranti sono stati derivati n. 2 idranti UNI 45 a cassetta posti in prossimità degli edifici per la protezione di aree a rischio specifico quali i locali filtri di entrambi gli edifici.

4.4.3.7 Altri sistemi dell'impianto di estrazione e condizionamento

I sistemi che completano l'impianto di estrazione e condizionamento:

- sistema di monitoraggio radiazioni;
- sistema elettrico e di illuminazione;
- sistema televisivo a circuito chiuso;
- sistema di ventilazione;
- sistema di distribuzione acqua e aria.

Inoltre, sono stati collegati all'impianto stesso i seguenti sistemi di Sito:

- sistema distribuzione acqua;
- sistema allarme centralizzato;
- sistema trattamento effluenti attivi.

4.5 **Descrizione del processo**

Il processo di estrazione e condizionamento dei fanghi è composto dalla ripetizione di quattro operazioni fondamentali:

- aspirazione del fango dal serbatoio fanghi "41A BG001" e riempimento del serbatoio di estrazione e decantazione "41A BG002";
- decantazione del fango estratto e scarico acqua in eccesso (surnatante) al serbatoio fanghi "41A BG001";

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- trasferimento del fango dal serbatoio di estrazione e decantazione "41A BG002" al serbatoio di stoccaggio "51A BG001" e flussaggio linea di trasferimento;
- condizionamento in matrice cementizia del fango all'interno di contenitori cilindrici "C440-C".

Con riferimento agli schemi di processo di Figura 4-10 e Figura 4-11, di seguito sono descritte le fasi del processo di produzione dei manufatti finali di fango condizionato.

4.5.1 Estrazione e decantazione dei fanghi

Per l'estrazione dei fanghi dal serbatoio fanghi "41A BG001" e il successivo trasferimento al serbatoio di stoccaggio "41A BG002", si prevede di utilizzare un sistema apposito, il cui funzionamento sarà validato tramite prove su mock-up.

Il sistema di estrazione utilizza il principio del vuoto, creato in un serbatoio di aspirazione e decantazione (41A BG002), tramite una pompa del vuoto ad attuazione pneumatica con scarico all'atmosfera attraverso un filtro assoluto. L'aria per l'attuazione della pompa è fornita dall'esistente rete dell'aria strumenti del sito.

Il funzionamento del sistema si basa sulle seguenti fasi:

- tramite la pompa P2 si crea il vuoto all'interno del serbatoio 41A BG002 (depressione di circa 90 kPa);
- raggiunto il valore di vuoto desiderato si inizia la fase di aspirazione del fango e acqua fino al raggiungimento dell'alto livello nel serbatoio 41A BG002. La fase di aspirazione è preceduta da una miscelazione del rifiuto nella zona in cui si intende effettuare l'aspirazione con acqua in pressione (10÷15 MPa), realizzata tramite la stessa asta metallica che serve per manovrare la linea di aspirazione;
- trascorso il tempo di decantazione il surnatante del serbatoio 41A BG002 è rinviato nel serbatoio 41A BG001 attraverso le linee L6 e L1, mettendo gradualmente in pressione il serbatoio con aria compressa attraverso le linee L3 e L2;
- verificata la quantità di residuo fangoso decantato nel serbatoio 41A BG002, è aggiunta una parte dell'acqua necessaria per la ricetta di condizionamento al fine di ottenere la densità desiderata per il trasferimento all'impianto di condizionamento.

Alcune delle operazioni di processo sono eseguite e controllate dall'operatore dalla Sala Controllo del sistema; altre, più specifiche, richiedono la presenza dello stesso in campo.

Sulla base dei risultati acquisiti durante le prove di qualificazione del processo, la potenzialità di estrazione, tenendo conto del tempo necessario alla decantazione, può

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



essere stimata pari a circa 0,5 metri cubi di fango al giorno.

Terminata la campagna di estrazione dei fanghi saranno estratti e confinati i corpi solidi. L'acqua presente all'interno del serbatoio 41A BG001, sarà estratta con lo stesso principio sopra descritto e trasferita all'impianto di trattamento effluenti attivi del sito attraverso la linea L5, mettendo gradualmente in pressione il serbatoio SF2.

4.5.2 Trasferimento dei fanghi

Il trasferimento dei fanghi radioattivi, dal serbatoio di decantazione 41A BG002 al serbatoio di stoccaggio 51A BG001, avviene attraverso una apposita linea posta all'interno di una camicia di contenimento in acciaio e inserita nel cunicolo di calcestruzzo con funzioni di schermaggio.

Il sistema è costituito principalmente da una pompa volumetrica a membrana (idonea per il trasferimento di fanghi), da valvole di intercettazione a monte e a valle della pompa, dalla linea di trasferimento fanghi, dalla valvola di intercettazione della linea di trasferimento fanghi al serbatoio 51A BG001, dal cunicolo schermante in c.a., e dal sistema di flusso della linea di trasferimento.

Il trasferimento dei fanghi è effettuato a step ogni qualvolta si ha la disponibilità, all'interno del serbatoio SF2, di una quantità di fango decantato pari a circa 0,5 m³; per tutta la durata del trasferimento viene mantenuto in marcia l'agitatore interno al serbatoio 41A BG002.

Il trasferimento si basa sulle seguenti fasi operative:

- omogeneizzazione dei fanghi contenuti in 41A BG002 tramite agitatore meccanico;
- trasferimento dei fanghi dal serbatoio 41A BG002 al serbatoio di stoccaggio del sistema di condizionamento (51A BG001), tramite la pompa P1, mantenendo in servizio l'agitatore;
- terminata la fase di trasferimento è flussato il serbatoio 41A BG002 e la linea di trasferimento con una quantità di acqua demineralizzata pari a circa 110 dm³ (volume superiore al volume interno della linea di trasferimento).

4.5.3 Condizionamento dei fanghi

Ultimata la fase di trasferimento dei fanghi dal serbatoio 41A BG002 e flussate le linee, viene messo in marcia l'agitatore meccanico del serbatoio di stoccaggio 51A BG001, che resta in tale condizione per l'intera durata delle operazioni di svuotamento del serbatoio 51A BG001.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il ciclo di operazioni per ottenere un singolo manufatto è il seguente:

- verifica della quantità di fango all'interno del serbatoio di stoccaggio 51A BG001;
- predisposizione del contenitore vuoto sulla rulliera di ingresso al tunnel di cementazione;
- posizionamento manuale del contenitore sulla stazione di condizionamento, accoppiamento semiautomatico dell'attuatore idraulico all'agitatore interno del fusto, della linea di adduzione fanghi e della linea di adduzione del cemento secco;
- predisposizione della quantità di cemento secco e della quantità di rifiuto necessaria per il confezionamento di un manufatto, nei rispettivi serbatoi di dosaggio (52A BT0302 e 51A BG002, rispettivamente);
- avviamento dell'agitatore interno al fusto da 400 litri e introduzione di una prima quota di cemento secco;
- inserimento contemporaneo e costante del restante quantitativo di cemento secco e della carica di rifiuto contenuta nel serbatoio di dosaggio 51A BG002, nonché dell'acqua di lavaggio del serbatoio stesso che completa la quantità di acqua totale prevista dalla seguente ricetta di cementazione definita al termine delle prove di qualificazione del processo di condizionamento e riportata nel Rapporto Finale di Qualificazione.

▪ rapporto rifiuto/inglobante ¹⁶	0,303 (± 0,15)
▪ rapporto acqua totale/cemento	0,604 (± 0,03)

Con un rapporto in peso inglobante/rifiuto pari a 3,3, il peso della matrice (rifiuto/cemento) condizionata sarà pari a circa 731 kg e conterrà le seguenti quantità in peso per ogni ingrediente:

- | | | |
|---------------------------------------|-----------|---------|
| ▪ rifiuto (fango tal quale) | 170 kg | ± 8 kg; |
| ▪ cemento Portland (tipo II/A L 42,5) | 430,8 kg | ± 6 kg; |
| ▪ acqua aggiunta | 130,2 kg. | ± 6 kg |
- omogeneizzazione del rifiuto con la malta cementizia all'interno del contenitore mediante rotazione dell'agitatore per un periodo prestabilito;
 - disaccoppiato l'attuatore e le linee di adduzione del cemento secco e fango si procede quindi al trasferimento del contenitore, tramite rulliera motorizzata, nella stazione di stagionatura per un periodo di circa 48 ore;
 - trasferimento del contenitore alla stazione di controllo qualità, rilievo dati e sigillatura del fusto con la malta di riempimento inattiva secondo la ricetta definita;

¹⁶ Per inglobante si intende la matrice acqua + cemento.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per il riempimento e sigillatura finale dei manufatti sarà impiegata la stessa malta utilizzata per la sigillatura dei manufatti prodotti nella campagna di condizionamento resine, fanghi e concentrati della Centrale del Garigliano (impianto GECO).

Ricetta per m³ di malta:

- cemento (IIB-L 325R) 680 kg/m³
- inerte (sabbia 0÷5 mm) 1360 kg/m³
- acqua aggiunta¹⁷ 270 kg/m³
- additivo iperfluidificante 10,2 kg/m³
- additivo ritardante 3,4 kg/m³
- stagionatura finale per un ulteriore periodo di 24 ore;
- sistemazione del coperchio, rilievi radiometrici, etichettatura e trasporto del collo nel deposito temporaneo del sito.

4.5.4 Movimentazione e trasferimento dei contenitori e dei manufatti finali

La movimentazione dei fusti vuoti dall'area ingresso materiali alla postazione di condizionamento e la movimentazione dei manufatti finali dopo i controlli radiometrici è realizzata tramite carrello elevatore a forche.

La movimentazione del condizionato, durante la fase di stagionatura e la realizzazione del tappo di inerte, sarà effettuata mediante trasportatori a rulli motorizzati suddivisi in due tratti distinti:

- trasportatore a rulli 1° tratto (dall'area di ingresso contenitori vuoti alla stazione controllo qualità) per contenitori pieni, con funzione di polmone di stoccaggio per la prima fase di presa della gettata inglobante;
- trasportatore a rulli 2° tratto (dalla stazione controllo qualità alla stazione uscita manufatti finali) per contenitori pieni, con funzione polmone di stoccaggio per il completamento della presa.

4.5.5 Controllo qualità e sigillatura finale

La stazione controllo qualità è posizionata alla fine del primo tratto di stagionatura dei manufatti (vedi Figura 4-18).

In questa stazione sono effettuate le operazioni di controllo e la gettata inattiva di riempimento e sigillatura.

¹⁷ La quantità di acqua aggiunta può subire lievi variazioni dovute al grado di umidità dell'inerte.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Le sequenze operative controllate dall'operatore sono le seguenti:

- controllo qualità (valutazione visiva della qualità dell'impasto, verifica dell'assenza di acqua libera);
- riempimento finale del contenitore con malta cementizia secondo la ricetta qualificata;
- pesatura finale del collo.

In presenza di contaminazione esterna superiore ai limiti prefissati, prima di effettuare lo stoccaggio al deposito il collo sarà decontaminato in una apposita area predisposta all'interno dell'edificio di condizionamento.

La marcatura con i dati finali fisici e radiometrici del collo sarà effettuata sempre all'interno dell'edificio di condizionamento prima di essere movimentato nell'area uscita materiali.

La stazione di preparazione della malta, del tipo mobile, è installata all'esterno ed è costituita essenzialmente da un gruppo miscelatore collegato a un gruppo pompante che invia la malta, tramite tubazione flessibile, alla stazione di controllo qualità e quindi all'interno del contenitore.

4.5.6 Stima produzione di manufatti finali

La stima del numero di manufatti da produrre è stata eseguita tenendo conto di:

- Volume totale dei fanghi da trattare
 - fango nel serbatoio fanghi: 12 m³
 - fango nell'edificio Pond e nel cunicolo: 1 m³
- densità media del fango 1,3 g/cm³
- quantità totale di rifiuto da condizionare: circa 17 tonnellate
 - fango nel serbatoio fanghi: 15,6 tonnellate
 - fango nell'edificio Pond e nel cunicolo: 1,35 tonnellate
- quantità di fango tal quale kg per collo: 170
- quantità di cemento per collo di 430,8 kg (± 6 kg)
- potenzialità giornaliera: 3 manufatti/giorno
- ricetta di condizionamento.

Il numero di manufatti che si prevede di produrre ammonta a circa 105 fusti da 440 litri; per l'effettuazione delle sole operazioni di condizionamento in condizioni di regime la durata prevista è di circa 45 giorni lavorativi.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.5.7 Potenzialità dell'intero processo e durata della campagna

Considerando la quantità di rifiuti da trattare e la potenzialità massima di estrazione (0,5 metri cubi al giorno), in condizioni di regime in una settimana lavorativa possono essere prodotti circa 6-8 manufatti, usando fusti da 440 litri.

Tenendo conto nella valutazione anche dei tempi necessari per le operazioni di movimentazione e di manipolazione dei contenitori, le sole operazioni di condizionamento avranno una durata stimata di 17 settimane lavorative di 6 giorni/settimana.

4.6 Criteri, obiettivi e requisiti di progetto

Sulla base degli obiettivi e dei criteri generali indicati nel capitolo 1.5, la progettazione dell'Impianto LECO è stata caratterizzata dalle seguenti scelte di base:

- utilizzo dell'edificio copertura serbatoio fanghi e realizzazione di una struttura di contenimento interrata adiacente al serbatoio stesso ove installare il sistema di estrazione, raccolta e decantazione dei fanghi;
- realizzazione di un edificio in prossimità del serbatoio fanghi per l'installazione del sistema di condizionamento dei fanghi e movimentazione manufatti finali, nonché per le operazioni di controllo qualità e di chiusura dei manufatti prodotti;
- realizzazione di un cunicolo schermato tra l'edificio di estrazione e l'edificio di condizionamento ove far transitare le tubazioni di trasferimento e di contenimento dei fanghi e la linea raccolta perdite dal sistema di estrazione al sistema di condizionamento;
- realizzazione dei sistemi di ventilazione, monitoraggio radiazioni, distribuzione acqua, aria, sistema elettrico e di illuminazione nei locali ove sarà installato l'impianto di estrazione e condizionamento rifiuti radioattivi;
- realizzazione del sistema drenaggi pavimenti con possibilità di rilevazione e raccolta dei liquidi drenati;
- realizzazione del sistema di estrazione dei fanghi utilizzando il principio del vuoto e del trasferimento degli stessi al sistema di condizionamento tramite pompa volumetrica con controllo remotizzato;
- realizzazione di un sistema di condizionamento dei fanghi in matrice cementizia, all'interno di fusti metallici da 440 litri, tale da garantire il contenimento della contaminazione, la minima esposizione al personale durante l'esercizio e l'ottenimento dei requisiti specificati;
- realizzazione di un sistema di movimentazione fusti vuoti e dei manufatti finali tramite rulliere motorizzate e carrelli elevatori;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- realizzazione di muri schermanti e utilizzo di pannelli preformati per la realizzazione di schermature intorno alle attrezzature e alle linee di processo al fine di minimizzare l'impegno di dose al personale;
- impermeabilizzazione delle superfici ai fini di un migliore confinamento dei rilasci liquidi e per rendere facilmente decontaminabili le superfici;
- utilizzo di fusti metallici da 440 litri, in acciaio inox qualificati per il deposito finale di manufatti di rifiuti radioattivi a bassa attività.

Tutte le apparecchiature per l'estrazione, trasferimento e il condizionamento dei rifiuti radioattivi sono scelte e collaudate in modo da garantire la massima sicurezza di manovra e di lavoro, di affidabilità e semplicità di funzionamento. In particolare:

- tutte le fasi di estrazione, trasferimento e caricamento dei fanghi sono condotte in modo da garantire la massima sicurezza degli operatori riducendone al minimo possibile l'esposizione alle radiazioni;
- in caso di guasto delle apparecchiature, deve poter esserne ripristinato il funzionamento riducendo al minimo possibile l'esposizione del personale alle radiazioni;
- le operazioni di processo dovranno limitare al massimo il rischio di sospensione e diffusione delle sostanze contaminanti tra le distinte zone entro cui il sistema può essere considerato suddiviso;
- tutte le apparecchiature di processo sono caratterizzate da un elevato grado di affidabilità, tale da non richiedere, per tutta la durata della campagna operativa, interventi programmati di manutenzione ordinaria;
- tutte le attrezzature sono dotate di dispositivi e accorgimenti tali da consentire, in ogni condizione operativa accidentale, la messa in sicurezza del sistema;
- tutte le apparecchiature di processo sono progettate e costruite in maniera da risultare agevolmente decontaminabili nel corso delle successive operazioni di "decommissioning".

Le funzioni sopra descritte saranno eseguite dall'operatore da una postazione di lavoro isolata dall'area di lavoro, che consenta il controllo visivo diretto o indiretto (tramite il sistema televisivo a circuito chiuso TVCC) delle operazioni in corso. In caso di malfunzionamento dei comandi assegnati da remoto sarà possibile mettere le attrezzature e i componenti in posizione di sicurezza con semplici interventi manuali.

I circuiti di comando sono corredati di dispositivi di allarme e blocco in caso di malfunzionamento o in caso di errata manovra.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



I componenti per la movimentazione dei contenitori sono scelti inoltre in base alla loro sicurezza intrinseca che si esplica sia nella velocità ridotta di spostamento degli organi delle attrezzature operative, sia nel sistema di azionamento dei comandi e nella programmazione dello svolgimento della sequenza delle operazioni; in particolare:

- la velocità di spostamento dei contenitori nei trasferimenti sulle vie di corsa sarà ridotta al minimo (5-6 m/minuto);
- la sequenza delle operazioni sarà comandata per mezzo di un predispositore a più posizioni per la scelta della posizione di arresto e del senso di marcia dell'organo da azionare.

Tutte le movimentazioni dei contenitori prima della fase dell'indurimento della matrice inglobante avvengono esclusivamente su vie a rulli senza dover effettuare manovre di sollevamento.

Per i componenti rilevanti ai fini della sicurezza e radioprotezione è prevista la ridondanza delle apparecchiature essenziali (strumentazione di controllo, misura e componenti di processo) in modo da garantire il buon funzionamento e la continuità di esercizio del sistema.

Il personale che opererà sull'impianto sarà personale qualificato che sarà addestrato direttamente in Sito durante la fase di messa a punto e collaudo dei vari sistemi, secondo un piano di addestramento prestabilito.

I locali operativi saranno dotati di un sistema di ventilazione centralizzato progettato in modo da:

- 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 flusso monodirezionale avente adeguata velocità in caso perdita del contenimento statico, sia durante il normale esercizio sia in caso di evento incidentale;
- 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 e da questo verso un punto di rilascio identificato (camino) nel rispetto della formula di scarico autorizzata

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



per il Sito.

Il sistema antincendio (rivelazione ed estinzione) sarà commisurato al carico di fuoco esistente; saranno comunque installati un numero adeguato di estintori portatili in accordo a quanto previsto dal D.M. 64 del 10 marzo '98.

Nella realizzazione dell'impianto è previsto, ovunque possibile, l'utilizzo di materiali incombustibili, resistenti al fuoco o autoestinguenti.

I sistemi di segnalazione ed estinzione sono tali da garantire una continuità di funzionamento in qualsiasi condizione incidentale.

I criteri di radioprotezione sono rispondenti a quanto previsto dal D.Lgs. n. 230 del 17 marzo 1995 e relativi decreti applicativi.

Le scelte progettuali sono guidate dal criterio di minima esposizione alle radiazioni dei lavoratori, con l'obiettivo di mantenere le dosi occupazionali ai valori più bassi ragionevolmente ottenibili.

Comunque le intensità di dose di progetto non saranno superiori a 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ nella Sala Controllo, unica area con permanenza continuativa del personale.

Le scelte progettuali di base fissate per realizzare gli obiettivi di radioprotezione per i lavoratori sono:

Protezione da irraggiamento gamma:

- estrazione dei fanghi attraverso manipolazione a distanza;
- linea di trasferimento dei fanghi estratti al sistema di condizionamento, contenuta in un cunicolo schermante;
- condizionamento dei fanghi con un sistema che consenta il dosaggio dei componenti (rifiuto e cemento, le cui proporzioni sono verificate nella campagna di qualificazione) e dotato di adeguate schermature;
- movimentazione dei manufatti finali con carrelli elevatori eventualmente schermati;
- schermaggio dei componenti dimensionato in funzione del massimo livello di esposizione previsto;
- tunnel schermati per la stagionatura dei fusti finali;
- stazione di controllo della qualità;
- unità di monitoraggio gamma nelle aree a permanenza limitata e nelle postazioni di lavoro con presenza continua di personale.

Protezione dalla contaminazione dell'aria:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- predisposizione di barriere con accesso regolamentato nei locali e aree con rischio di contaminazione;
- esecuzione di survey periodiche di contaminazione delle superfici, delle attrezzature e delle aree di lavoro;
- utilizzo dei DPI sulla base delle indicazioni dell'Esperto Qualificato e delle prescrizioni di radioprotezione;
- rispetto delle prescrizioni di radioprotezione e verifica dei dispositivi e delle tecniche di radioprotezione anche attraverso del personale per mezzo del WBC;
- verifica periodica del corretto funzionamento della strumentazione di radioprotezione.

Accesso regolamentato alle aree operative:

- l'ingresso alle aree operative avviene attraverso punti di cambio supplementari adiacenti le aree operative.

In condizione di incidente saranno stabilite procedure di intervento che limitano le dosi assunte e che all'atto dell'esecuzione operativa possono ulteriormente essere ottimizzate sottoponendo gli interventi a un rigoroso e diretto controllo della fisica sanitaria.

Le scelte progettuali di base per realizzare gli obiettivi di radioprotezione della popolazione sono i seguenti:

Minimizzazione dei rilasci aeriformi (particolati):

- filtrazione assoluta dell'aria in uscita dall'area di estrazione;
- filtrazione assoluta dell'aria prelevata dall'area di condizionamento e dai tunnel di solidificazione con monitoraggio continuo degli effluenti scaricati;
- monitoraggio degli ambienti di lavoro.

Minimizzazione degli effluenti liquidi secondari

Di norma, non si produrranno effluenti liquidi secondari se non in quantità limitate provenienti dal processo di condizionamento e dalla decontaminazione dei locali e delle attrezzature.

Generalmente tali rifiuti possono essere condizionati con lo stesso impianto di cementazione. Diversamente, gli effluenti liquidi dopo controllo saranno inviati ai serbatoi di raccolta dell'impianto di trattamento effluenti liquidi di Sito ove saranno trattati e dopo controllo scaricati nel rispetto delle formule di scarico.

Minimizzazione dei rifiuti solidi secondari

I rifiuti solidi (guanti, soprascarpe, materiali contaminati non recuperabili, ecc.) saranno

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



raccolti e trattati secondo le procedure esistenti presso il Sito.

4.6.1 Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione

Le aree di lavoro interessate alla costruzione, realizzazione ed esercizio dell'impianto LECO sono state classificate in funzione del potenziale rischio di irraggiamento e di contaminazione presente, nel rispetto degli obiettivi di sicurezza e di radioprotezione definiti e dei limiti di permanenza del personale imposti dal D.Lgs. 230 e ss.ii.mm.

Nella seguente tabella è riportata la classificazione definita per le aree dell'impianto LECO.

TIPO DI ZONA	TIPO DI ACCESSO	COLORE ASSEGNATO
Sorvegliata	Accesso libero a personale autorizzato	BIANCO
Controllata	Accesso regolamentato al personale autorizzato	GIALLO
Controllata	Accesso regolamentato al personale autorizzato dopo controlli radiometrici	ARANCIONE
Controllata	Accesso normalmente interdetto	ROSSO

In base al tipo di lavorazione prevista all'interno dei vari locali dell'edificio di estrazione e di condizionamento, sono state considerate a rischio elevato con classificazione "ROSSA" tutti quei locali all'interno dei quali sono presenti i componenti atti allo stoccaggio, dosaggio, trasferimento e condizionamento dei fanghi radioattivi, compreso il tunnel di cementazione. I locali adiacenti a questi, separati dai locali dove avvengono le lavorazioni sui fanghi radioattivi attraverso schermature costituite da muri in cemento armato e collegati con questi ultimi attraverso porte SAS, sono stati classificati a un rischio radiologico minore "ARANCIONE" in quanto non sono previsti transiti di rifiuti radioattivi se non i fusti al termine del processo di lavorazione.

I locali di accesso e di uscita del personale ubicate nell'edificio di Condizionamento sono state considerate zone sicure da un punto di vista radiologico in quanto non sono mai interessate al passaggio dei fusti, e sono classificate quindi come zona "GIALLA".

La sala quadri e la sala controllo, ubicate anch'esse nell'edificio di Condizionamento, da un punto di vista radiologico sono zone sicure in quanto completamente isolate dal resto dell'edificio e pertanto sono classificate zona "BIANCA". L'accesso a tali locali è comunque consentito solamente al personale che gestisce e controlla da locale il funzionamento dell'impianto.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Nella seguente tabella è riportata la classificazione ai fini radioprotezionistici dei locali della fossa fanghi, dell'edificio di estrazione e dell'edificio di condizionamento.

LOCALE	DESCRIZIONE	ZONA
Fossa Fanghi		
L01	Fossa fanghi (esistente)	ROSSA
L02	Locale copertura serbatoio fanghi (esistente)	ARANCIONE
L10	Ingresso locale copertura serbatoio fanghi (esistente)	ARANCIONE
L11	Ingresso materiali copertura serbatoio fanghi (esistente)	ARANCIONE
Edificio Estrazione		
L03	Locale filtri HEPA e aspiratori	ARANCIONE
L04	Locale serbatoio estrazione fanghi	ROSSA
L05	Locale pompa trasferimento fanghi	ROSSA
L06	Ingresso - SAS	GIALLA
L07	Locale movimentazione dalle loc. pompa trasf. fanghi	ARANCIONE
L08	Locale movimentazione dalle loc. serbatoio estrazione fanghi	ARANCIONE
Edificio Condizionamento		
L01a	Locale serbatoio di stoccaggio	ROSSA
L01	Locale dosaggio fanghi	ROSSA
L02	Area impianto acqua demineralizzata	BIANCA
L03	Area malta inerte di sigillatura contenitori	BIANCA
L04	Locale ventilazione	ARANCIONE
L05	Tunnel zona cementazione	ROSSA
L06	Tunnel zona maturazione	ROSSA
L07	Tunnel zona capping	ARANCIONE
L08	Area movimentazione materiali	ARANCIONE
L09	Area deposito e ingresso materiali	GIALLA
L09a	Spogliatoio personale	GIALLA
L10	Uscita personale	GIALLA
L11	Accesso personale	GIALLA
L12	Area uscita colli materiali	ARANCIONE
L14	Sala controllo	BIANCA
L15	Sala quadri elettrici	BIANCA
L16	Ingresso tunnel di processo	ARANCIONE
L17	Uscita tunnel di processo	ARANCIONE

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

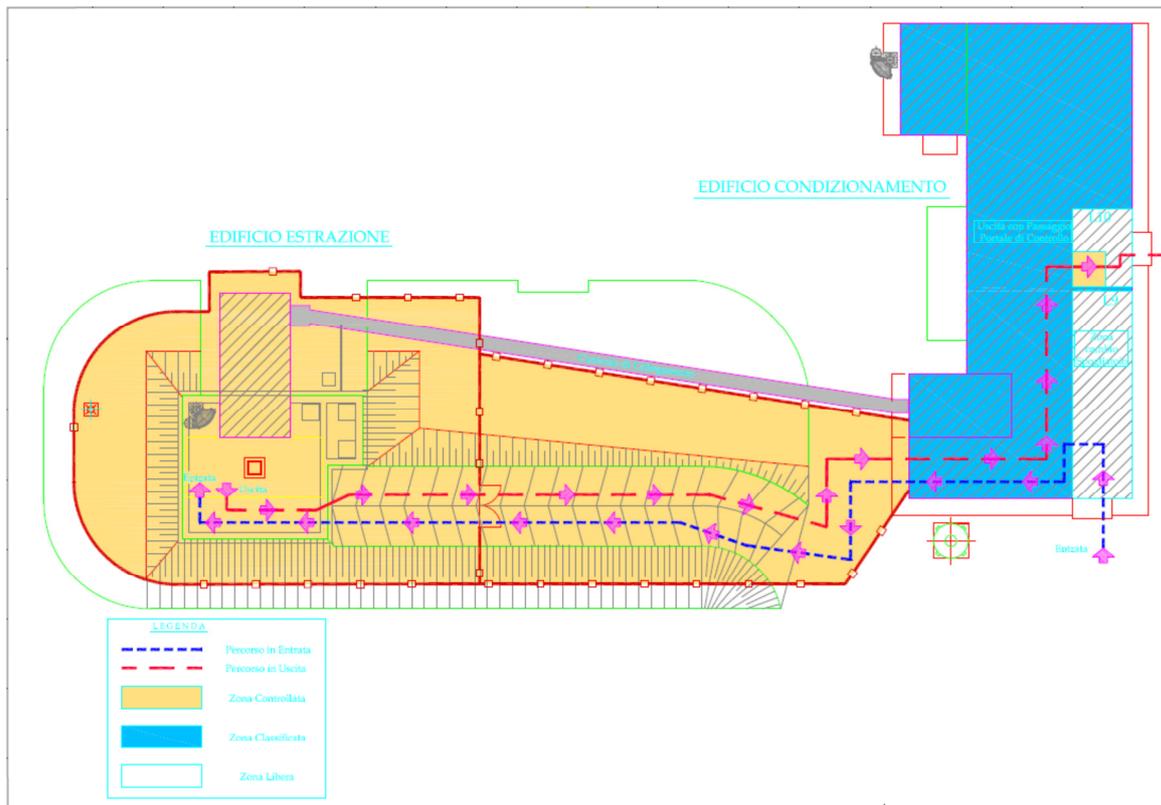
Rev. 02



L'accesso del personale operativo all'impianto LECO (edificio di estrazione e condizionamento), avverrà attraverso il locale L09A. In particolare il personale diretto all'edificio di estrazione uscirà dall'edificio di condizionamento attraverso la porta posta a ovest del locale L08 (area movimentazione materiali).

In uscita dall'edificio di estrazione (L11 Ed. Estrazione), il personale operativo accederà all'edificio condizionamento attraverso l'accesso ovest del locale L08 (condizionamento) e si dirigerà al locale L10 (Ed. Condizionamento) per l'effettuazione dei controlli in uscita e l'eventuale decontaminazione.

Nella Figura seguente è riportato il percorso del personale operativo in ingresso e uscita dall'impianto.



4.6.2 Sistemi e componenti

Le caratteristiche costruttive degli edifici, dei sistemi di processo e dei componenti di impianto nonché le modalità di progettazione sono state stabilite con riferimento ai dati di input, ai criteri, agli obiettivi e requisiti di progetto e alla classificazione di sicurezza delle strutture, dei sistemi e dei componenti definita nel progetto autorizzato.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il progetto di dettaglio è stato sviluppato per assicurare:

- a) la qualità dell'opera e la rispondenza alle finalità relative;
- b) la conformità alle norme applicabili e alle leggi cogenti;
- c) il soddisfacimento dei requisiti essenziali e delle prescrizioni dettate nei titoli abilitativi o in sede di accertamento di conformità da parte delle Autorità di Controllo.

Con riferimento ai specifici compiti che i sistemi e i componenti devono garantire, anche in caso di guasto, sono stati classificati rilevanti ai fini della sicurezza nucleare e della radioprotezione le seguenti funzioni di sicurezza:

- rivelazione delle perdite;
- monitoraggio delle radiazioni;
- contenimento primario statico;
- contenimento secondario statico (contenimento dei liquidi);
- contenimento secondario dinamico (solo per le condizioni normali);
- antincendio;
- schermi per le radiazioni;
- sistema di comando e controllo per le funzioni di arresto del processo e isolamento delle linee in condizioni di guasto (o di allarme se le azioni di intervento sono demandate all'operatore).

Anomalie su questi sistemi generano stato di allarme e bloccano ogni attività di processo fino alla rimozione della causa.

4.7 Descrizione delle attività in Progetto

Le attività in oggetto possono essere suddivise nelle seguenti FASI principali, come riportato nel Cronoprogramma (paragrafo 5.9):

- Cantiere:
 - attività preliminari di tipo civile e adeguamenti impiantistici;
 - realizzazione del cunicolo interrato in calcestruzzo a protezione della linea di trasferimento fanghi, della linea di trasferimento acqua surnatante;
- Prove di funzionamento dell'Impianto;
- Esercizio

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Decontaminazione dell'impianto e dei Locali

4.7.1 Cantiere

Sia la linea di trasferimento dei fanghi radioattivi che la linea di trasferimento dei liquidi (surnatante), saranno realizzate con incamiciature distinte, entrambe autodrenanti, con pendenza diretta verso l'edificio "Trattamento Effluenti Attivi" e alloggiate in un cunicolo interrato in c.a. verificato per carichi di I categoria secondo le NTC 2008. Entrambe le linee saranno realizzate in acciaio inox AISI 304L, classe S1 in accordo alle specifiche di riferimento per la realizzazione delle linee calde dell'impianto LECO.

Il percorso delle tubazioni è riportato nella Figura 4-14 e nella Figura 4-15. Il tracciato della linea di trasferimento fanghi verso l'edificio "Fossa Fanghi" riproduce pressoché esattamente quello della tubazione originale rimossa per consentire la realizzazione dell'edificio di estrazione LECO. Nel tratto terminale, lato edificio Trattamento effluenti attivi, le due tubazioni sono alloggiate all'interno dello stesso cunicolo di protezione.

La penetrazione sulla parete sud dell'edificio Trattamento Effluenti Attivi sarà praticata a una quota tale da facilitare le connessioni tra le tubazioni esterne, la mandata delle pompe di rilancio (P8-1 e P8-2) e il serbatoio di raccolta acqua di decontaminazione (S7/1), nonché tra le camicie di rivestimento delle linee e la vasca raccolta drenaggi V22 posta a quota -1,25 m (s.l.m.).

Il drenaggio di entrambe le camicie sarà collegato alla vasca raccolta drenaggi V22 posta a q.ta -1,25 (s.l.m.) dell'edificio trattamento effluenti attivi.

All'interno del cunicolo oltre alle linee di trasferimento fanghi e surnatante sarà predisposta una via cavi ove transiteranno i segnali di controllo del processo di trasferimento liquidi.

I lavori per la realizzazione delle linee si svilupperanno secondo le seguenti fasi:

1. progettazione esecutiva e costruttiva delle linee di processo, camicia di contenimento e delle opere civili (cunicolo interrato);
2. la realizzazione delle opere civili (cunicolo interrato di contenimento e supporti delle linee);
3. la realizzazione (prefabbricazione e montaggio) della linea di trasferimento dei fanghi e della camicia di contenimento delle perdite;
4. la realizzazione (prefabbricazione e montaggio) della linea di trasferimento dei liquidi e della camicia di contenimento delle perdite;
5. esecuzione delle prove e dei collaudi delle linee;
6. messa in servizio delle linee.

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02

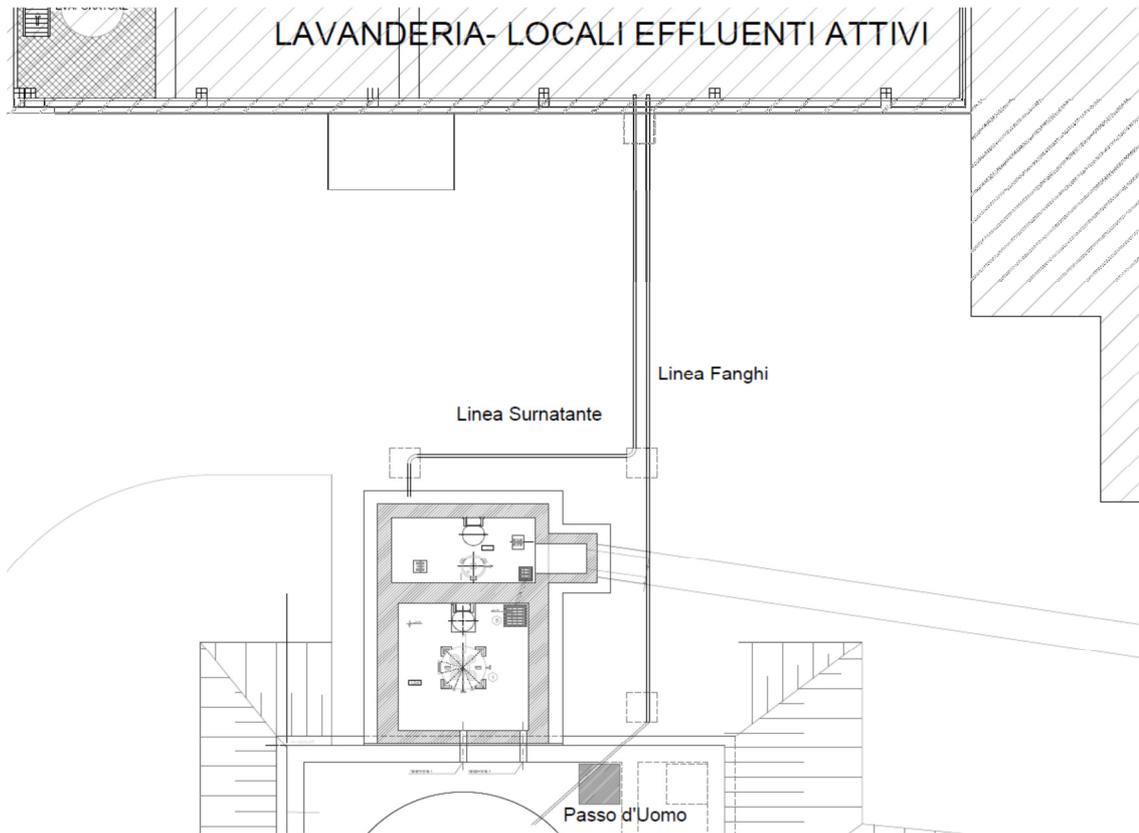


Figura 4-14 – Percorso tubazioni

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02

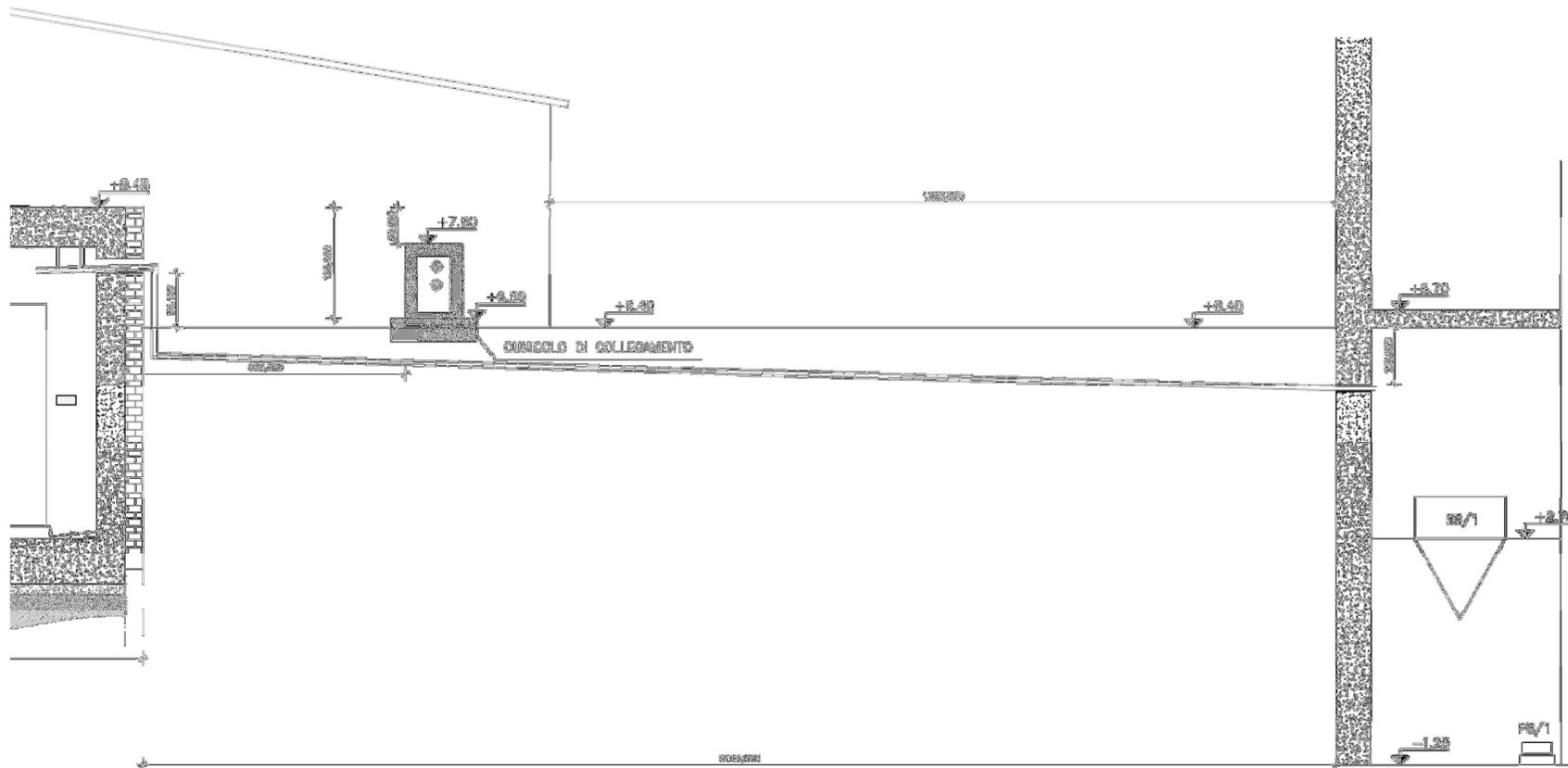


Figura 4-15 - Sezione linea trasferimento fanghi alla fossa fanghi

PROPRIETÀ A. Riviaccio Legenda	STATO Documento Definitivo Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 173/308
--	---	---	-------------------

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Le lavorazioni, che interesseranno le zone classificate ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii., saranno svolte nel rispetto delle procedure e dei criteri di radioprotezione abitualmente adottati presso il Sito, sotto la supervisione della Fisica Sanitaria.

In particolare, le attività saranno eseguite presso locali ed aree caratterizzati da rischi da esposizione esterna ed interna non elevati.

In considerazione delle caratteristiche radiologiche degli ambienti di lavoro, dei livelli di intensità di dose ivi presenti e della durata prevista per le attività, ai fini degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii., sulla base degli accertamenti effettuati dall'Esperto Qualificato secondo i criteri stabiliti all'Allegato III del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii., il personale operativo dell'Impresa affidataria dei lavori sarà classificato, ai sensi del predetto decreto, come "Lavoratore Esposto di categoria B".

La sorveglianza fisica operativa dei lavoratori sarà svolta a cura di SOGIN che provvederà, tramite la Fisica Sanitaria, a garantire l'assistenza necessaria ed a supervisionare le attività per gli aspetti di radioprotezione.

Le attività di realizzazione delle linee di collegamento serbatoio fanghi ed impianto LECO all'impianto Trattamenti effluenti Attivi della Centrale nucleare di Latina non rientrano tra quelle richiamate all'allegato I del D.P.R. 151/2011, e non comportano un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio, pertanto ai sensi dell'Art. 3 non è necessaria la valutazione del progetto.

Il rischio d'incendio per questa specifica attività è sostanzialmente legato alla presenza di fonti di innesco costituite dai mezzi di scavo e movimentazione dei materiali, dai macchinari ed attrezzature elettriche e dai materiali costituenti sistemi e componenti stessi (guaine, cavi elettrici, olio idraulico /lubrificante).

Le lavorazioni che si svolgeranno sono relative all'installazione della nuova componentistica (tubazioni, valvole, e supporti, ecc.) e si configurano pertanto come lavorazioni tipiche di ambienti industriali caratterizzate da montaggio di componenti mediante procedimenti meccanici a freddo oppure con saldature.

Le lavorazioni di montaggio, le operazioni di scavo e movimentazione dei materiali non costituiscono comunque un problema ai fini del rischio di incendio.

Le condizioni ambientali in cui sono svolte le operazioni non costituiscono problema ai fini del rischio incendio, essendo in gran parte svolte all'esterno.

4.7.1.1 Aree interessate dalle attività

Le aree interessate dalle attività sono illustrate nella Figura 4-16 e comprendono:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Treatmento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- parte dei locali interni dell'edificio "Trattamento Effluenti Attivi";
- l'area esterna del cantiere "LECO", compresa tra l'Ed. "Fossa Fanghi", l'Ed. "Estrazione LECO" e l'Ed. "Trattamento Effluenti Attivi";
- Il locale interrato della "Fossa Fanghi", in calcestruzzo armato ove è ubicato il serbatoio fanghi.



Figura 4-16 – Vista aerea dell'area di intervento

L'Area esterna perimetrata in rosso nella figura precedente sarà interessata dalle lavorazioni l'area esterna del cantiere "LECO", compresa tra l'edificio "Fossa Fanghi", l'edificio "Estrazione LECO" e l'edificio "Trattamento Effluenti Attivi", avente un'estensione di circa 200 m².

Nell'area esterna sarà realizzato il cunicolo interrato in calcestruzzo, a protezione della linea di trasferimento fanghi e della linea di trasferimento acqua surnatante.

Il percorso del tratto di cunicolo che collegherà l'edificio Trattamento Effluenti Attivi alla fossa fanghi, passerà al di sotto del cunicolo di processo realizzato fuori terra che collega l'edificio di estrazione all'edificio di condizionamento dell'impianto LECO.

L'intera area esterna risulta attualmente classificata come "Zona Sorvegliata", ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.7.1.2 Linea trasferimento fanghi

La linea di trasferimento fanghi transiterà al di sotto del cunicolo di collegamento tra gli edifici "Estrazione" e "Condizionamento" dell'impianto LECO e attraverserà obliquamente la parete nord della fossa fanghi, a una quota tale da consentire l'ingresso all'imboccatura del serbatoio (vedere Figura 4-15).

La realizzazione del tratto di linea all'interno della Fossa è facilitata dalla presenza del passo d'uomo situato sulla piattaforma di copertura della Fossa stessa; i livelli massimi di intensità di dose misurati all'interno del passo d'uomo risultano inferiori a 50 µSv/h.

La linea sarà realizzata con una pendenza tale da consentire il drenaggio della linea e della camicia verso l'edificio "Trattamento Effluenti Attivi". Al fine di evitare il deposito di fango nella linea al termine del trasferimento; è previsto il flussaggio sistematico della linea verso il serbatoio fanghi al termine di ogni trasferimento, mediante valvola di intercettazione manuale con rinvio del volantino di comando nel locale adiacente per ridurre l'esposizione all'operatore. L'acqua potabile di flussaggio è già disponibile all'interno del locale pompe a quota -1,25.

In particolare la linea dovrà:

- Collegarsi all'interno dell'edificio "Trattamento Effluenti Attivi" al collettore di mandata pompe di trasferimento esistenti (P8-1 e P8-2);
- Attraversare la parete dell'edificio "Trattamento Effluenti Attivi", a una quota di circa -0,6 m dal piano campagna;
- Percorrere all'interno del tubo camicia, posto nel cunicolo interrato, la distanza tra l'edificio "Trattamento Effluenti Attivi" e l'edificio "fossa fanghi" (circa 20 m);
- Attraversare la parete nord dell'edificio "Fossa fanghi" e terminare sulla parte superiore del serbatoio fanghi in modo da consentire lo scarico del fango in sicurezza (Figura 4-14 e Figura 4-15);

Le caratteristiche principali della linea di trasferimento fanghi sono:

- Acciaio inox AISI 304L;
- Diametro 1"1/2 (DN40 schedula 40S).

Le caratteristiche principali del tubo camicia sono:

- Acciaio inox AISI 304L;
- Diametro 5" (DN125- schedula 10S).

La linea di trasferimento sarà vincolata al serbatoio fanghi mediante opportuno supporto montato sul bordo del serbatoio e scenderà all'interno di esso per un a lunghezza non inferiore a 30 cm.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il tubo camicia dovrà terminare (fondellato) su entrambi i lati rispettivamente all'interno dell'edificio "trattamento effluenti attivi" ed edificio "fossa fanghi".

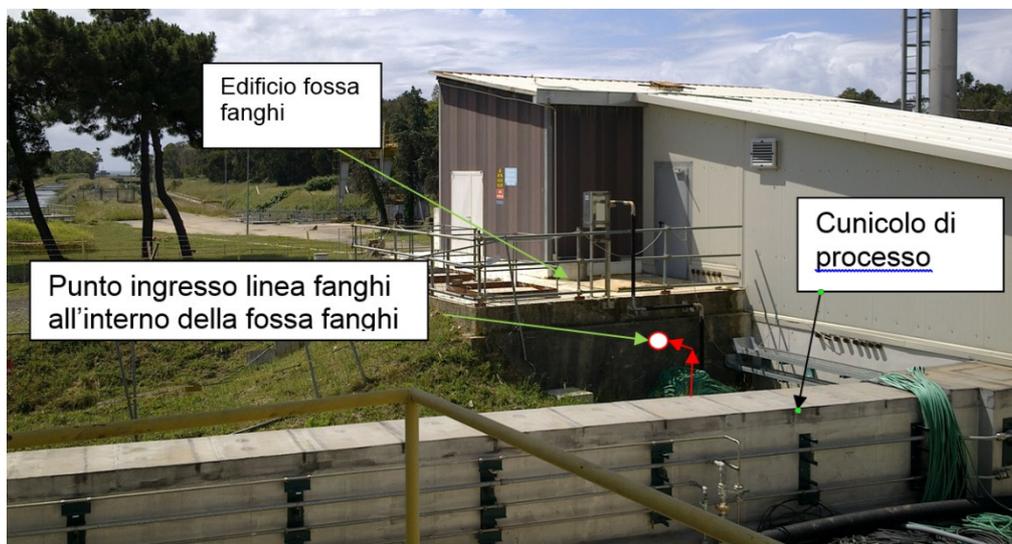


Figura 4-17 - Vista ingresso linea trasferimento fanghi alla fossa fanghi

4.7.1.3 Linea trasferimento liquidi (surnatante)

Il trasferimento dell'acqua in eccesso (surnatante) dal serbatoio fanghi all'impianto di trattamento effluenti liquidi avverrà mediante la pompa a membrana 41A CA 003 dell'impianto LECO posta nel locale L05 dell'edificio di estrazione a q.ta + 2,70 (s.l.m.).

La linea sarà realizzata con una pendenza tale da consentire il drenaggio della linea e della camicia verso l'edificio Trattamento Effluenti Attivi.

In particolare la linea dovrà:

- collegarsi alla valvola FQ 409 posta sulla linea 1"1/2-FL-011_S2 del sistema 41A dell'impianto LECO;
- attraversare la parete esterna dell'edificio di estrazione lato nord ad una quota di circa - 0,6 m dal piano campagna;
- percorrere all'interno del tubo camicia, posto nel cunicolo interrato, la distanza tra l'edificio "Estrazione" e l'edificio "Trattamento Effluenti Attivi" (circa 25 m);
- attraversare la parete dell'edificio "Trattamento Effluenti Attivi";
- collegarsi all'interno dell'edificio "Trattamento Effluenti Attivi" al serbatoio S7-1 dell'impianto raccolta acque di decontaminazione.

Le caratteristiche principali della linea di trasferimento acqua surnatante sono:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- acciaio inox AISI 304L;
- diametro 1”1/2 (DN40 schedula 40S);
- la linea dovrà essere autodrenante con pendenza verso l’edificio “trattamento effluenti attivi”.

Le caratteristiche del tubo camicia sono:

- acciaio inox AISI 304L;
- diametro 5” (DN125- schedula 10S).

Il tubo camicia termina (fondellato) su entrambi i lati rispettivamente all’interno dell’edificio “trattamento effluenti attivi” ed all’interno del “pozzetto edificio Estrazione”.

4.7.1.4 Cunicolo interrato

Il cunicolo interrato sarà realizzato in conglomerato cementizio armato in opera o prefabbricato con relative dalle di copertura carrabili, verificato per carichi stradali di prima categoria secondo l’NTC 2008.

Il cunicolo di sezione interna rettangolare 1x1 m sarà realizzato con uno spessore minimo di parete pari a cm 16.

A ridosso dell’edificio “trattamento effluenti attivi” e all’edificio “fossa fanghi” è prevista la realizzazione di pozzetti carrabili con dimensioni interne 2x2 m per consentire agevole accesso delle maestranze durante i lavori di carotaggio e posa in opera delle linee di trasferimento.

Sia il cunicolo che i pozzetti carrabili avranno una soletta di fondazione dello spessore di 20 cm armata con rete elettrosaldata D8 20x20.

All’interno del cunicolo in c.a., oltre alle linee di trasferimento, sarà installata una passerella portacavi in lamiera zincata, per permettere le connessioni elettro-strumentali di segnalazione e controllo tra l’impianto di estrazione e trattamento fanghi (LECO) e l’impianto di Trattamento Effluenti Attivi.

4.7.1.5 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti

Il consumo di acqua previsto durante le attività di cantiere riguarderà prevalentemente, la presenza di personale di cantiere, la realizzazione delle opere in cemento armato, le operazioni di pulizia delle aree e dei mezzi di cantiere. Il fabbisogno idrico, stimato, conservativamente in funzione delle attività previste, in circa 120 litri/giorno, è garantito dalla rete idrica di Centrale alimentata dall’acquedotto comunale.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La produzione di effluenti liquidi durante le attività di cantiere per la realizzazione delle opere oggetto del presente capitolo, sono costituiti da reflui di tipo civile, dovuti alla presenza delle maestranze, dalle acque meteoriche e dalle acque tecnologiche derivanti dal lavaggio dei mezzi.

Per quanto attiene alla produzione dei reflui civili, le maestranze utilizzeranno i servizi igienici, gli spogliatoi e la mensa presenti in Centrale.

Le acque meteoriche provenienti dalle attività logistiche e realizzative del cantiere stesso saranno convogliate verso sistemi di raccolta e trattamento opportuni, predisposti sin dall'inizio dell'attività, attraverso i quali saranno restituite al canale di scarico del sito e quindi mare.

Infine per le acque tecnologiche riconducibili nella fase di cantiere alle acque di lavaggio dei mezzi di cantiere sarà attivo sul sito un impianto lavar ruote con scarico dedicato.

I rifiuti prodotti nel corso dei lavori di realizzazione del collegamento del serbatoio fanghi e dell'impianto LECO all'impianto di trattamento effluenti liquidi di centrale sono costituiti da:

- rifiuti radioattivi primari derivanti dalle attività di collegamento delle nuove linee di processo alle pompe di rilancio (P8-1 e P8-2) ed il serbatoio di raccolta acqua di decontaminazione (S7/1), nonché alla vasca raccolta drenaggi V22 posta a quota - 1,25 m (s.l.m.); tali rifiuti sono costituiti prevalentemente da spezzoni di tubazioni/valvole e supporti che dovranno essere sostituite e/o rimosse e piccole quantità di detriti derivanti dalla realizzazione delle penetrazioni;
- rifiuti radioattivi secondari costituiti da rifiuti tecnologici e dai DPI utilizzati dagli operatori;
- rifiuti convenzionali, costituiti essenzialmente dalle terre e rocce di scavo derivanti dalla realizzazione del tunnel interrato di collegamento tra gli edifici e piccole quantità di detriti dovuti alla demolizione dei pozzetti esistenti.

Per i rifiuti radioattivi primari tal quali da rimuovere (essenzialmente materiali metallici e detriti cementizi) la stima delle quantità è circa 120 kg complessivamente.

I rifiuti tecnologici sono essenzialmente dovuti al vestiario e ai "DPI" utilizzati dai lavoratori impiegati nelle attività di posa in opera delle nuove linee di processo all'interno dei locali dell'edificio trattamento effluenti attivi e nella fossa fanghi. Sulla base dei dati relativi alla produzione di rifiuti tecnologici per attività analoghe condotte presso la Centrale di Latina si può stimare complessivamente una produzione di circa 50 kg di tali rifiuti.

Tali rifiuti, classificabili come rifiuti solidi secchi ad attività "molto bassa" ai sensi del

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Decreto 7 agosto 2015 e pertanto saranno trattati allo stesso modo dei rifiuti tecnologici provenienti da altre attività di decommissioning in corso sul sito: raccolti in sacchi di plastica e successivamente compattati all'interno di fusti metallici da 380 litri, quindi trasferiti al deposito temporaneo di Centrale.

I rifiuti convenzionali prodotti durante le attività di scavo e realizzazione del cunicolo esterno in c.a. interrato di collegamento della fossa fanghi e impianto LECO all'edificio trattamento effluenti attivi, sono costituiti essenzialmente da circa 280 t di materiale misto da demolizione.

La gestione dei materiali/rifiuti derivanti dalle lavorazioni di scavo e demolizione avverrà secondo i criteri applicati in Centrale per i materiali provenienti da aree classificate.

Pertanto la gestione di tali materiali rientrano nel regime giuridico di rifiuti convenzionali, previsto dal D.Lgs. 152/06, solo a partire dal benessere dell'Esperto Qualificato che certifica che il materiale è rilasciabile dal punto di vista radiologico.

Si precisa che, a prescindere dalla loro provenienza o meno da Zone Classificate, si potrà procedere all'allontanamento dall'impianto dei materiali di risulta prodotti nel corso delle lavorazioni solo successivamente al rilascio, da parte di SOGIN, dei certificati attestanti l'esenzione da vincoli radiologici dei materiali medesimi.

Gli imballaggi o altro materiale di consumo che si introdurrà in Centrale, saranno movimentati e gestiti fuori dalle aree classificate ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.; in tal caso la raccolta, lo stoccaggio, lo smaltimento/recupero sarà realizzato con le modalità previste nel D.Lgs 152/06 e sue modifiche ed integrazioni.

4.7.1.6 Sintesi fasi di cantiere per attività preliminari

Nella seguente Tabella 4-9 sono dettagliate le fasi di cantiere riferite alle attività di Realizzazione del cunicolo di collegamento impianto LECO e l'edificio trattamento effluenti attivi (Radwaste) di sito, la posa in opera delle tubazioni in acciaio di collegamento tra i due impianti ed il ripristino della viabilità esterna, mettendo in evidenza le tempistiche, i mezzi utilizzati, le quantità di rifiuti prodotti e il numero medio delle risorse impegnate durante le operazioni stesse.



	Principali fasi operative		Ambiente di lavoro		Movimentazione terra			Principali rifiuti convenzionali prodotti (ton)			Mezzi di cantiere e di trasporto utilizzati				Risorse Impiegate	
	Lavorazioni	Durata (gg solari)	aree confinate	ambiente esterno	Profondità max scavi (m)	Stima terra rimossa	Tipo di gestione	Metallici	Cemento	Altri rifiuti	Tipo mezzi	Tipo di alimentazione	Numero	% utilizzo	N	
Realizzazione cunicolo in c.a. di collegamento all'impianto radwaste di sito	Realizzazione scavo	4		SI	2	100 m ³	Smaltimento		0,2	1	D1 G C	E C C	1 1 1	25% 15% 5%	3	
	Realizzazione fondazione	10		SI						0,3	I	C	1	15%		
	Realizzazione opere di sostegno	8		SI	2,5	10 m ³	Smaltimento				0,5	E	C	1		5%
	Realizzazione cunicolo in c.a.	15		SI							0,2	E	C	1	15%	4
	Posa in opera tubazioni in acciaio di collegamento	10		SI				0,1				C	C	1	15%	3
	Altre attività minori	15		SI					0,4	0,5		G	C	1	5%	2
Realizzazione viabilità esterna impianto LECO	Marciapiedi	5		SI	0,6	2 m ³	Smaltimento			0,5	G I E	C C C	1 1 1	15% 45% 40%	4	
	Viabilità	10		SI	0,4	8 m ³	Smaltimento		5	2	G I F N	C C C C	1 1 1 1	10% 20% 40% 30%	4	

Mezzi utilizzati			Alimentazione
A = Furgone trasporto persone	E = Autobetoniera	I = Bobcat	E = Elettrico
B = Muletto	F = Asfaltatrice	L = Escavatore con pinza frantumatrice	C = Combustibile
C = Autogru	G = Camion trasporto materiali	M = Frantoio cls per deferrizzazione	
D = Escavatore **	H = Piattaforma aerea	N = Rullo Compressore	
O = Martello pneumatico (specificare se montato su escavatore)	P = Compressore	Q = pala gommata	
R = Ruspa (pala cingolata)	S = asfaltatrice/vibrofinitrice	U = taglio con filo/disco	
V = Pompa per getto calcestruzzo (circa 300 kW)			
** specificare se D1 (90-130 kW) D2 (130-350 kW) D3 (> 350 kW)			

Tabella 4-9 - Fasi di cantiere per attività di realizzazione delle opere di collegamento LECO - Impianto trattamento Effluenti Attivi

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.7.2 Prove di funzionamento e avviamento dell'impianto

La fase consisterà nell'esecuzione del collaudo dell'impianto (secondo comma dell'art.7 della legge 31 dicembre 1962, n.1860) che di norma comprende i collaudi funzionali dei singoli componenti installati, le prove funzionali e prestazionali dei singoli componenti/sistemi e le prove combinate e di avviamento dell'impianto.

Tale complesso di prove ha lo scopo di verificare, in condizioni di normale alimentazione di tutte le parti dell'impianto, il corretto funzionamento dei principali sistemi rilevanti e della loro interazione, in ottemperanza ai disposti dell'art. 42 e dei successivi artt. 43, 44 e 45 del D.L.gs. 230/95 e ss.mm.ii., ovvero prevedendo l'esecuzione di un programma di prove "Non-Nucleari" e successivamente di prove "Nucleari", previa approvazione da parte dell'Autorità di Controllo.

Per i collaudi, le prove e l'avviamento dell'impianto è prevista una struttura organizzativa dedicata con l'impegno di circa 6 risorse che opereranno sotto la responsabilità di un coordinatore (responsabile delle prove). A tale struttura si affiancheranno di volta in volta degli specialisti che forniranno l'assistenza tecnica necessaria.

4.7.2.1.1 Prove e controlli funzionali in fabbrica

Le prove ed i controlli funzionali in fabbrica saranno effettuati sulla base di un programma di prove e procedure stabilite che comprenderanno almeno quanto segue:

- controllo visivo e dimensionale per verificare la rispondenza dei componenti e delle strutture con quanto prescritto nella presente specifica;
- controlli sui prodotti laminati, che dovranno essere muniti di certificati di controllo da parte del Produttore;
- controlli sulle strutture saldate, in accordo con la normativa applicabile.

Per i collaudi e le prove in sito è previsto l'intervento di specialisti che forniranno l'assistenza tecnica necessaria.

4.7.2.2 Collaudi funzionali dei componenti

Le verifiche funzionali e prestazionali dei singoli componenti e dei sistemi impiantistici nel loro complesso sono generalmente condotte durante tutte le fasi di installazione, fino alle prove di funzionamento finali e durante il primo avviamento.

Il collaudo funzionale riveste una fondamentale importanza per la verifica del raggiungimento degli obiettivi progettuali e della rispondenza degli impianti e dei componenti alle leggi e norme in vigore.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



I collaudi funzionali avranno lo scopo di verificare, mediante prove sperimentali, la funzionalità, l'efficienza e la rispondenza ai requisiti di progetto della strumentazione, delle apparecchiature di supervisione e controllo, delle macchine e di tutti i componenti installati.

4.7.2.2.1 *Collaudo in sito della linea di trasferimento fanghi e acqua surnatante*

Dopo la posa in opera della linea di trasferimento fanghi e di quella di trasferimento dell'acqua surnatante, queste saranno collaudate mediante prova idraulica con acqua; la pressione di collaudo dovrà essere pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio del fluido convogliato dalla rete.

Il collaudo riguarderà sia la linea DN40 che il tubo camicia DN125.

Al termine del collaudo sarà redatto il rapporto volto a qualificare il corretto funzionamento, nel rispetto dei parametri di progetto.

4.7.2.3 Prove pre-operazionali

Le prove pre-operazionali saranno svolte sui sistemi di supporto elettro-strumentali e speciali e sui componenti dei sistemi di processo una volta terminati i collaudi funzionali. Esse iniziano con la prima energizzazione dei quadri di alimentazione elettrica e costituiscono il primo momento della fase delle prove di funzionamento.

Per i sistemi elettrici, di supervisione e controllo, di comunicazione speciale e di monitoraggio le prove pre-operazionali sono tutte quelle prove atte a verificare che la componentistica degli stessi funzioni come da progetto in accordo alle caratteristiche funzionali e che tali sistemi possano supportare le successive prove operazionali dei sistemi di processo.

Per i componenti dei sistemi di processo, le prove pre-operazionali costituiscono una verifica del corretto funzionamento di tutti gli apparati singolarmente installati in sito (macchinari, componenti, valvole, strumentazione), della loro corretta taratura, della corretta acquisizione e gestione dei segnali del sistema di controllo e della corretta interfaccia con i sistemi elettrici. Le prove pre-operazionali per i sistemi di processo sono normalmente condotte senza fluidi.

Le prove pre-operazionali hanno il fine di rendere affidabili e possibili le prove operazionali e funzionali del sistema stesso, eliminando quanto più possibile eventuali impedimenti o fallimenti di prove complesse dovuti al malfunzionamento singolo non verificato preliminarmente.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.7.2.4 Prove a freddo

L'impianto di estrazione e condizionamento sarà provato a freddo utilizzando materiale non radioattivo (simulante le caratteristiche fisiche del fango), posto in un contenitore adiacente al sistema di estrazione e saranno prodotti alcuni manufatti cementati.

Ciò permetterà di provare tutto il ciclo di lavorazione, di completare l'addestramento del personale addetto e di mettere a punto definitivamente la procedura operativa.

Durante l'avviamento preliminare a freddo sarà eseguito completamente il processo di estrazione e solidificazione.

In particolare saranno controllate le seguenti fasi di processo:

- funzionamento generale del sistema di estrazione;
- corretto funzionamento della pompa di trasferimento del fango (dal serbatoio estrazione/decantazione al serbatoio di stoccaggio);
- funzionamento generale del sistema di movimentazione contenitori (movimentazione fusti sulle rulliere 1° tratto e 2° tratto, stazione controllo qualità e posizionamento corretto dei fusti sulle rulliere durante le varie fasi del processo);
- verifica dei parametri di processo del sistema di inglobamento dei rifiuti;
- funzionamento generale del sistema di condizionamento dei fanghi (dosaggio degli ingredienti della ricetta di cementazione, trasferimento e miscelazione degli ingredienti nei fusti, verifica dei tempi operativi, agitatore);
- sigillatura e chiusura dei contenitori pieni.

Contemporaneamente saranno controllati tutti gli altri sistemi, tra i quali:

- sistema ventilazione;
- sistema distribuzione acqua demineralizzata;
- sistema aria compressa;
- sistema comando e controllo (strumentazione);
- sistema televisivo a circuito chiuso;
- apparecchiatura per il controllo qualità.

L'avviamento preliminare a freddo è terminato allorché il processo è stato completato e tutti i sistemi secondari hanno funzionato regolarmente.

Tutte le fasi eseguite saranno documentate e registrate nei verbali di prova e nel Rapporto finale Prove non Nucleari.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.7.2.5 Prove a Caldo

L'avviamento iniziale a caldo inizierà dopo positivo completamento delle prove a freddo, a fronte della procedura operativa validata in precedenza¹⁸.

La produzione del primo contenitore con rifiuti radioattivi è da considerarsi prova effettiva di funzionamento.

Durante questo condizionamento sarà effettuata la mappatura del campo di radiazioni e di contaminazione di tutte le aree di intervento. Ove necessario, saranno implementate le azioni correttive in modo da ridurre al minimo le dosi occupazionali.

4.7.3 Fase di Esercizio

Il processo di condizionamento consiste nell'inglobamento dei fanghi radioattivi in una matrice cementizia, all'interno di fusti metallici da 0,44 m³, utilizzando i materiali e le attrezzature descritti nel seguito.

L'obiettivo del condizionamento è porre i rifiuti in una forma adatta al loro smaltimento, in accordo con quanto previsto nella Guida Tecnica n. 26 dell'ENEA-DISP.

Tenendo conto della rilevanza che le fasi di qualificazione del prodotto finale e di controllo del processo hanno sulla qualità del prodotto finale stesso, le prove di qualificazione e i controlli durante l'esercizio dell'impianto di trattamento sono stati eseguiti nell'ambito di un Piano di Qualificazione predisposto e attuato a fronte di adeguati criteri per l'assicurazione della qualità.

Nella Figura 4-18 sono schematicamente indicate le fasi di condizionamento dei fanghi che saranno effettuate con le modalità di seguito indicate, utilizzando i contenitori cilindrici C-440-C da 440 dm³ (con dispositivo interno di agitazione a perdere), qualificati in accordo con la norma UNI 11196:2006 fino a 1330 kg¹⁹.

Il progetto è stato sviluppato in accordo con i seguenti obiettivi fondamentali:

- minimizzare l'impegno di dose occupazionale;
- minimizzare i rischi di contaminazione e i rilasci nell'ambiente;
- utilizzare attrezzature, sistemi e componenti, tali da garantire la massima affidabilità, flessibilità e semplicità d'esercizio;
- richiedere infrastrutture di facile installazione e di smantellamento finale;

¹⁸ Preliminarmente all'esecuzione delle prove Nucleari saranno trasferiti nel serbatoio fanghi anche i fanghi presenti sul fondo della piscina del combustibile irraggiato della centrale di Latina

¹⁹ Massa lorda dei campioni utilizzati per le prove di qualificazione.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- minimizzare il volume dei rifiuti condizionati, nell'ambito del processo scelto;
- minimizzare la produzione di rifiuti secondari;
- ridurre al minimo il rischio d'incendio.

Ottenuta la licenza di esercizio si procederà con le operazioni di estrazione e condizionamento dei fanghi secondo le modalità già descritte.

Di seguito è riportato un possibile programma giornaliero di massima previsto a regime e sviluppato su 6 giorni lavorativi a settimana.

Fase	Giorni	Programma settimanale esercizio impianto LECO a regime						
		Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato	Domenica
Estrazione e decantazione								
Trasferimento fanghi								
Condizionamento								
Prima stagionatura								
Controllo qualità e sigillatura								
Stagionatura finale della malta								
Controlli finali, marcatura e movimentazione								

4.7.3.1 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti nelle fasi di collaudo ed esercizio

I fluidi di processo (comprese le prove a freddo e a caldo) necessari per il funzionamento dei sistemi dell'Impianto LECO sono:

1. Aria Compressa (Aria Servizi ed Aria strumenti), per attivazione delle valvole di processo e la ri-sospensione (eventuale) dei fango all'interno dei serbatoi e delle linee;
2. Acqua Demineralizzata, per la preparazione della malta cementizia di condizionamento ed il flusso delle linee di processo;
3. Acqua Industriale per la mobilizzazione ed il trasferimento dei fanghi e la preparazione della malta cementizia di sigillatura;
4. Aria per la ventilazione locali.

La fornitura dei servizi di energia elettrica, acqua e aria compressa, è assicurata dagli impianti di produzione-distribuzione esistenti sul sito.

Gli effluenti prodotti dalle operazioni di estrazione e condizionamento dei fanghi sono di due tipi:

- a) liquidi,
- b) aeriformi.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Gli effluenti liquidi radioattivi prodotti durante il processo saranno inviati al Radwaste (impianto di trattamento degli effluenti attivi) del Sito. Nell'ipotesi maggiormente conservativa, ovvero sia che tutti i rifiuti liquidi prodotti vengano rilasciati verso l'ambiente esterno, il quantitativo medio di scarichi attesi è stimato in circa 2 m³/settimana. Lo smaltimento all'esterno sarà subordinato all'espletamento delle procedure di Sito per lo scarico di tali effluenti.

Per quanto riguarda gli aeriformi, essi sono limitati all'aria estratta dal sistema di ventilazione, e saranno sottoposti a filtrazione assoluta e a monitoraggio continuo prima dello scarico. La quantità potenzialmente rilasciabile in ambiente è quindi trascurabile.

I camini dell'impianto LECO raccolgono le correnti gassose provenienti dai locali dell'edificio di estrazione e dall'edificio di condizionamento:

- Edificio di estrazione: portata 2.265 m³/h;
- Edificio di condizionamento: portata 7.290 m³/h.

Entrambi gli effluenti, liquidi e gassosi, saranno contabilizzati per verificare il rispetto dei limiti indicati dalle formule di scarico.

Nel corso del processo di condizionamento dei rifiuti in oggetto e durante le operazioni di decontaminazione finale dei locali e dell'impianto di condizionamento si produrranno rifiuti solidi contaminati, costituiti da materiale di consumo (tute, guanti, sovrascarpe, teli di politene, tamponi, ecc.) che saranno trattati secondo le metodologie in uso presso il Sito.

La maggior quantità di rifiuti sarà prodotta durante la decontaminazione finale dell'impianto. Pur essendo di difficile valutazione, si può ragionevolmente prevedere dall'esercizio dell'impianto un volume complessivo di 5-7 m³ di rifiuti non compattati.

I componenti e le attrezzature derivanti da attività manutenzione che non saranno decontaminabili e quindi non recuperabili, sono trattati in relazione alle loro caratteristiche radiometriche.

<p>Relazione di Progetto</p> <p>Centrale di Latina</p> <p>Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi</p>	<p>ELABORATO</p> <p>LT R 00291</p> <hr/> <p>Rev. 02</p>
---	--

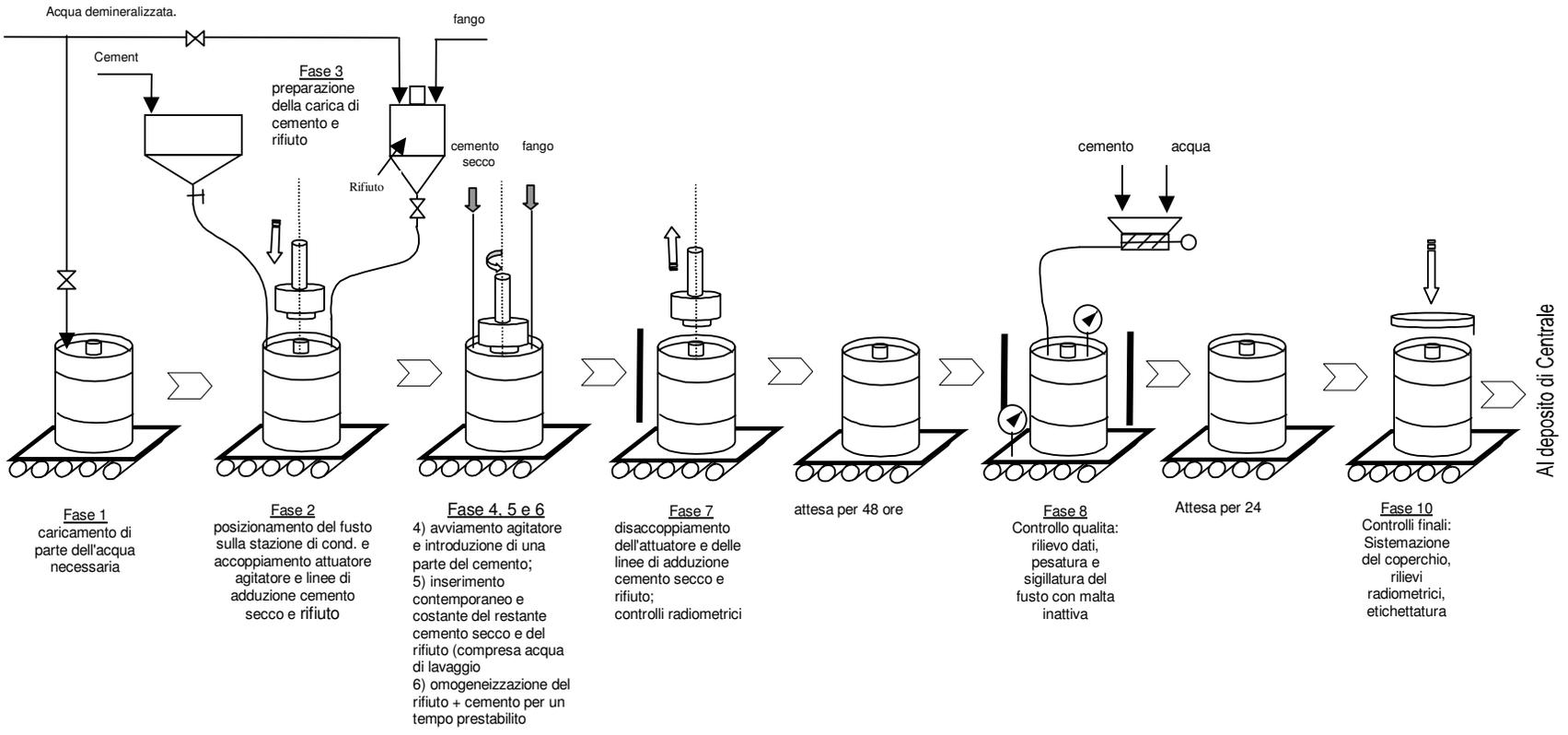


Figura 4-18 - Fasi del processo di condizionamento dei fanghi radioattivi

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4.7.4 Attività finali

4.7.4.1 Immagazzinamento dei manufatti finali

I manufatti prodotti durante la campagna di estrazione e condizionamento, etichettati e schedati, saranno stoccati, in attesa dello smaltimento definitivo, nel nuovo deposito rifiuti a bassa attività del Sito, secondo il piano di caricamento approvato, che risponde ai requisiti richiesti dalla Guida Tecnica n. 26.

Durante il caricamento sarà verificata l'intensità di dose all'esterno del deposito e nell'area delimitata intorno allo stesso, ai fini della loro classificazione secondo il D.Lgs. n. 230/95.

Al termine delle operazioni sarà effettuata la mappatura dei livelli di intensità di dose all'interno e all'esterno del deposito.

4.7.4.2 Decontaminazione finale dell'impianto

Dopo il completamento della campagna di condizionamento dei fanghi si potrà procedere all'estrazione della parte liquida dei rifiuti (surnatante), utilizzando lo stesso sistema adoperato per i fanghi; il trattamento del surnatante avverrà all'interno dell'impianto di trattamento degli effluenti attivi del Sito.

Successivamente i rifiuti solidi di grosse dimensioni saranno caratterizzati radiometricamente e fisicamente per essere estratti e confinati con una metodologia che sarà valutata al momento.

Le attrezzature e le infrastrutture saranno decontaminate e, se possibile, saranno recuperate per il riutilizzo. In particolare, il sistema di estrazione e trasferimento rifiuti e l'impianto di cementazione sono facilmente decontaminabili. Gli eventuali liquidi prodotti saranno opportunamente trattati e smaltiti.

Terminata la decontaminazione tutte le attrezzature saranno smontate e rimosse, con modalità di trattamento e stoccaggio adeguate alle loro caratteristiche radiometriche.

4.7.4.3 Decontaminazione finale dei locali

Dopo la rimozione delle attrezzature dal locale, su tutta l'area interessata dai lavori saranno effettuati controlli ed eventualmente interventi di decontaminazione.

4.8 **Impatto radiologico in condizioni normali e incidentali**

Il progetto LECO, come precedentemente descritto, attualmente è in fase avanzata di realizzazione e le valutazioni dell'impatto radiologico ai lavoratori e alla popolazione sono state già autorizzate dall'Autorità di Controllo (ISPRA). Ai fini della presente relazione di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



progetto saranno illustrati i risultati delle stime di dose riferite sia alle condizioni normali di esercizio sia alle possibili situazioni incidentali che si è ipotizzato possano accadere nell'ambito dell'analisi di sicurezza. La valutazione dell'impatto radiologico tiene conto di tutti i possibili contributi alla dose efficace derivanti dalla produzione di effluenti radioattivi liquidi ed aeriformi, nonché dalla movimentazione e stoccaggio in sito dei manufatti finali (overpack), in attesa del conferimento al Deposito Nazionale.

Tutte le attività di estrazione, trattamento e condizionamento dei rifiuti saranno svolte internamente e mediante cunicoli di trasferimento schermati, nonché adottando sistemi automatizzati e modalità da remoto.

La movimentazione e lo stoccaggio degli overpack prodotti rientra nelle normali attività già svolte dal sito per le quali non è ipotizzabile un impatto sulla popolazione mentre, per quanto riguarda i lavoratori, sarà cura dell'Esperto Qualificato prescrivere le disposizioni di radioprotezione idonee a ridurre il rischio da esposizione esterna al livello più basso ragionevolmente ottenibile.

L'adozione delle barriere statiche e dei sistemi di confinamento dinamico limitano la dispersione delle sostanze radioattive in ambiente ed assicurano il contenimento della radioattività all'interno delle aree di lavoro. L'utilizzo di DPI adeguati unitamente al rispetto delle procedure di radioprotezione rendono irrilevante il rischio di contaminazione interna ai lavoratori, sia durante il normale esercizio sia in condizioni incidentali.

La stima di dose effettuata tiene conto, pertanto, del solo contributo da irraggiamento gamma calcolato sulla scorta dei ratei di esposizione e dei tempi di permanenza valutati in sede di dimensionamento degli schermi e classificazione delle aree di lavoro. La dose efficace ai lavoratori è stata calcolata in corrispondenza di ciascuna fase operativa, il valore massimo riguarda la fase di estrazione fanghi e recupero surnatante ed è pari a poche unità di mSv, dunque, inferiore agli obiettivi di radioprotezione indicati nel paragrafo 2.1.1.

Gli scarichi aeriformi sono limitati all'aria estratta dal sistema di ventilazione, la cui quantità prevista risulta confrontabile con i quantitativi attualmente scaricati dalla Centrale.

Durante le normali attività di progetto non è prevista la produzione di effluenti liquidi radioattivi. Eventuali liquidi prodotti sono riconducibili essenzialmente ai reflui di drenaggio, che saranno comunque raccolti e convogliati verso l'impianto di trattamento liquidi di Centrale e gestiti, ai fini del rilascio, in accordo alle prescrizioni tecniche vigenti.

La dose efficace al gruppo di riferimento della popolazione, durante il normale esercizio dell'Impianto LECO, è stimata pari a frazioni del μSv , dunque priva di rilevanza radiologica.

Il sistema di rilevazione e raccolta liquidi, i sistemi di contenimento del materiale

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



radioattivo, nonché le metodologie adottate per la decontaminazione minimizzano il rischio di rilascio nell'ambiente esterno nel caso si verifichi uno degli incidenti ipotizzati nell'analisi di sicurezza. È stata comunque effettuata, in via cautelativa, la valutazione dell'impatto radiologico alla popolazione locale ed eventualmente coinvolta dal verificarsi dell'evento involuppo analizzato per i lavoratori, la rottura della linea di scarico SF3.

La dose efficace massima al gruppo di riferimento della popolazione è stimata pari a circa 3 μ Sv, inferiore all'obiettivo di radioprotezione fissato.

4.9 Cronoprogramma

Il Programma Generale Temporale di massima dei lavori di realizzazione del collegamento dell'Impianto LECO all'impianto di trattamento effluenti attivi di sito e di completamento, prove ed esercizio dell'impianto è illustrato nella Figura 4-19.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02

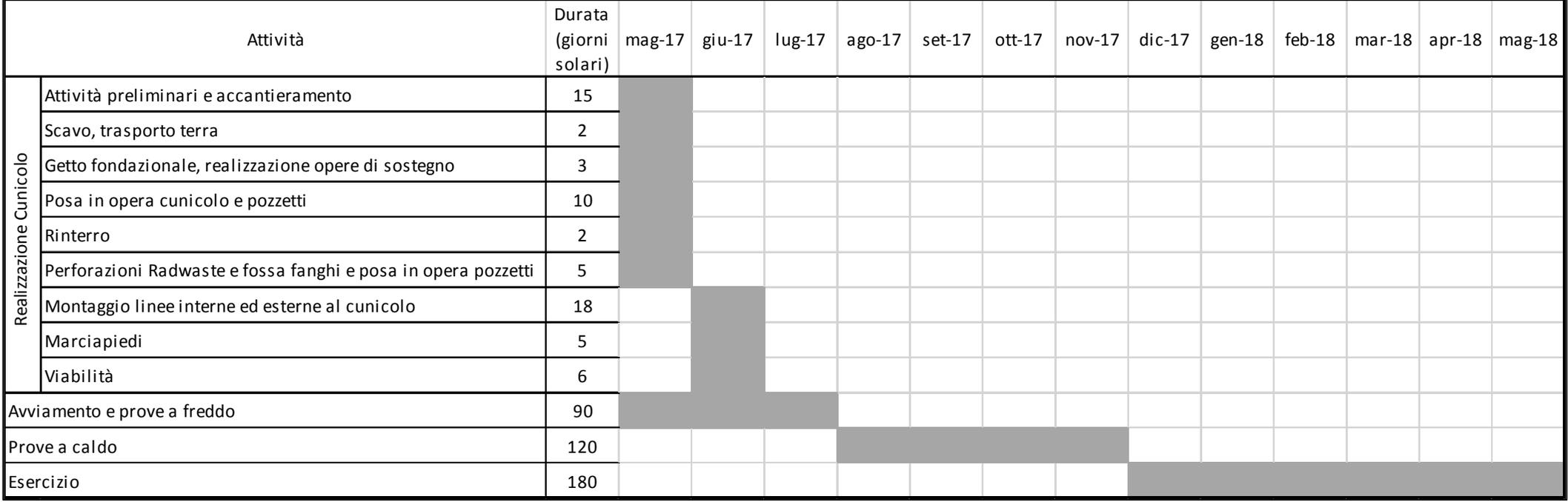


Figura 4-19 - Cronoprogramma Generale LECO

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5. IMPIANTO DI ESTRAZIONE, TRATTAMENTO E CONDIZIONAMENTO DEI RESIDUI MAGNOX

Il Progetto Magnox riguarda l'estrazione, il trattamento e il condizionamento dei residui Magnox della Centrale di Latina.

Tali residui derivano dal "dealetonaggio" degli elementi di combustibile, prima della loro spedizione al riprocessamento e sono immagazzinati presso la Centrale di Latina in 6 fosse interrato, situate in prossimità della piscina del combustibile irraggiato, denominate "Fosse Splitter", e in 28 contenitori in calcestruzzo, risultanti dalla campagna sperimentale di estrazione dei materiali dalla fossa 1, effettuata nel 1982.

I rifiuti sono costituiti da:

- Materiali metallici ("Splitter" e "Braces") in lega Magnox;
- Prodotti della corrosione della lega Magnox (in massima parte idrossido di magnesio $Mg(OH)_2$).

Per l'individuazione del processo di trattamento e condizionamento di questi rifiuti si sono considerati i processi impiegati per rifiuti di questo tipo negli impianti Magnox del Regno Unito (naturale riferimento per le problematiche "Magnox").

La super-compattazione di questi rifiuti e il loro successivo inglobamento in cemento è risultato essere il processo più adeguato. Infatti questo processo consente di trattare contemporaneamente i materiali metallici e i prodotti della corrosione, ottenendo una significativa riduzione del volume e una notevole semplificazione dell'impianto e delle operazioni.

I residui Magnox estratti, trattati e condizionati saranno stoccati presso il deposito temporaneo della Centrale di Latina in attesa del loro conferimento al Deposito Nazionale.

Il Progetto Magnox non comprende la bonifica finale delle fosse in cui sono stoccati i rifiuti.

5.1 Stato di attuazione del progetto

L'attività di estrazione, condizionamento e stoccaggio dei residui Magnox era prevista nel piano di intervento dell'Ordinanza n.3 del Commissario delegato per la sicurezza dei materiali nucleari del 3 Aprile 2003, emessa ai sensi dell'O.P.C.M. 7-3-2003 n.3267.

Nel 2005 il processo trattamento e condizionamento dei rifiuti (super-compattazione dei rifiuti e loro inglobamento in malta cementizia) è stato qualificato ai fini dello smaltimento dei rifiuti stessi. Il Rapporto Finale di Qualificazione del processo di condizionamento è stato inviato all'APAT nel febbraio 2006.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Finita l'emergenza commissariale e non essendo stato approvato dall'autorità di controllo (APAT) il Progetto Particolareggiato, la SOGIN, in considerazione del fatto che l'intervento è atto a garantire nel modo più efficace la radioprotezione dei lavoratori e della popolazione, ha presentato l'istanza al Ministero dello Sviluppo Economico, con nota del 16 Luglio 2009 prot. n. 23106, per l'ottenimento dell'autorizzazione, ai sensi dell'art. 148, comma 1-bis, del D.Lgs. n. 230/95 e s.m.i., all'esecuzione delle attività di estrazione e condizionamento dei residui Magnox.

In seguito, ai sensi dell'art. 24, comma 4, del decreto-legge 24 Gennaio 2012, n. 1, convertito con modificazioni in legge 24 Marzo 2012, n. 27, la SOGIN, con lettera del 23 Marzo 2012 prot. n. 11137, ha segnalato al MiSE ed alle amministrazioni competenti le operazioni e gli interventi per i quali risultasse prioritaria l'acquisizione delle relative autorizzazioni, in attesa dell'ottenimento dell'autorizzazione alla disattivazione, individuando l'attività di estrazione e condizionamento dei residui Magnox come appartenente a tale tipologia.

Il Ministero dello Sviluppo Economico, con nota prot. n. 0008150 del 23/04/2012 ha comunicato il proprio atto di valutazione in merito alle operazioni ed agli interventi i quali Sogin avesse ritenuto prioritaria l'acquisizione delle relative autorizzazioni. Relativamente all'inquadramento generale dell'attività in argomento il Ministero ha osservato che :

- *“per quanto riguarda l'estrazione e il condizionamento dei residui Magnox della Centrale di Latina di cui all'istanza SOGIN del 16.07.2009, prot. n. 0023106, pur ritenendo tale attività prioritaria per il miglioramento della sicurezza e della radioprotezione, dal punto di vista temporale essa è subordinata al completamento della campagna di cementazione dei fanghi attraverso il progetto LECO in fase di realizzazione (è intenzione dell'ISPRA procedere allo svolgimento della relativa istruttoria non appena completate quelle inerenti le priorità individuate);”*

e, come conseguenza, il Ministero non ha attribuito il carattere prioritario “assoluto” al progetto in questione.

Attualmente è in corso la progettazione definitiva dell'Impianto Magnox, al termine della quale sarà revisionato il progetto presentato all'APAT nel 2004. Il Progetto Magnox sarà compreso nel Progetto di Disattivazione riguardante il trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi della Centrale di Latina.

5.2 **Descrizione ante – operam: stato di fatto dell'impianto e delle aree circostanti**

Come anticipato, i residui derivanti “dealetonaggio” degli elementi di combustibile sono stati immagazzinati presso la Centrale di Latina in 6 fosse interrato, situate a Sud

dell'Edificio Reattore in adiacenza all'Edificio Pond in prossimità della piscina del combustibile irraggiato, denominate "Fosse Splitter" e in 28 contenitori in calcestruzzo, risultanti dalla campagna sperimentale di estrazione dei materiali dalla fossa 1, effettuata nel 1982. Tali fosse sono dotate di copertura in carpenteria metallica e di sistemi di impianto dedicati descritti nei paragrafi seguenti.

Nella Figura 5-1, nella Figura 5-2 e nella Figura 5-3 si riporta l'area di intervento, gli edifici e i manufatti esistenti.

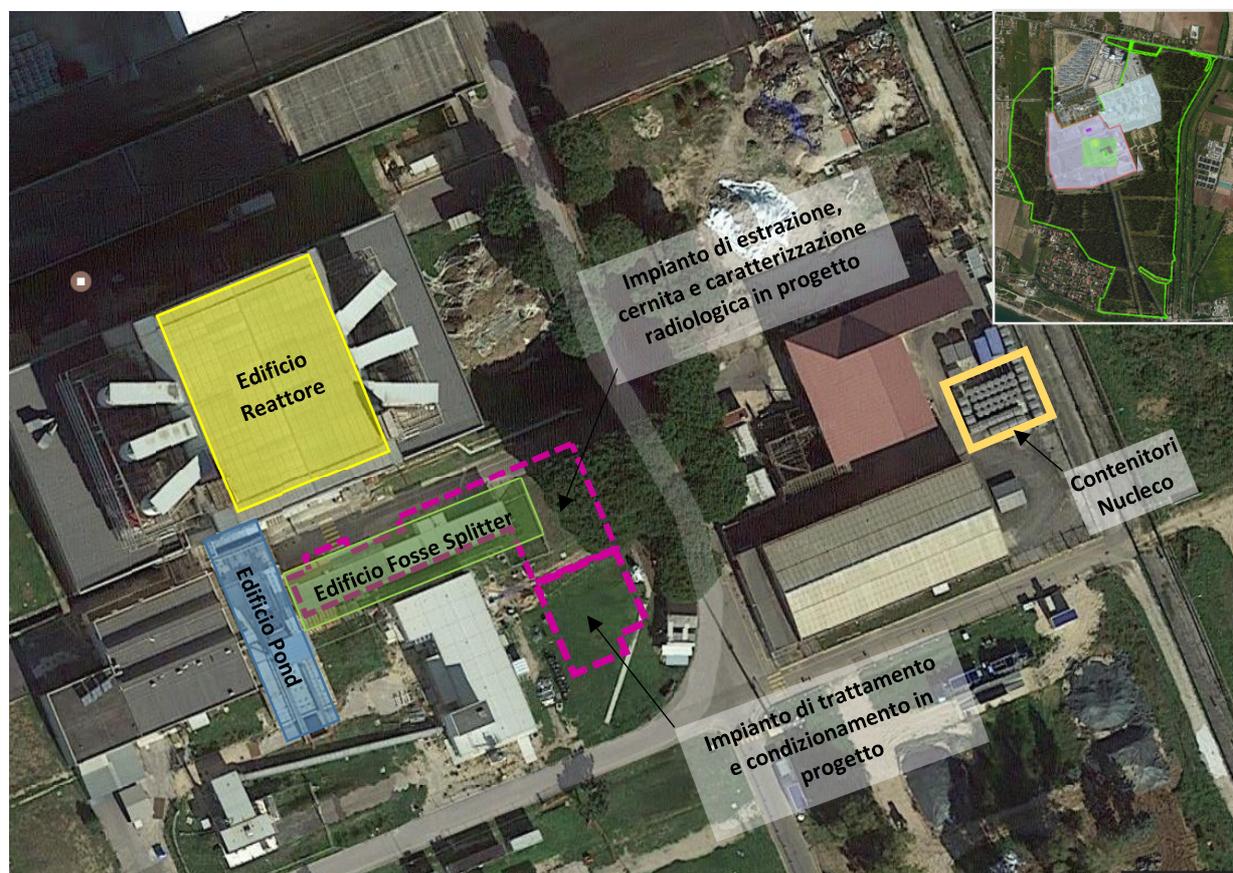


Figura 5-1 – Localizzazione dell'area di intervento e delle strutture e dei manufatti esistenti
Nei paragrafi successivi sono descritte le strutture ed i manufatti esistenti.

5.2.1 Fosse Splitters

Le fosse splitters, situate a Sud dell'Edificio Reattore in prossimità della piscina del combustibile irraggiato (Edificio Pond), sono delle vasche con struttura portante in c.a. completamente interrata collocate in due differenti costruzioni adiacenti, per un totale di 185 e 80 m³ rispettivamente. Le fosse, separate tra loro, sono accessibili attraverso botole

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



munite di tappi schermanti movimentabili con un paranco monorotaia.

Il solettone e le piastre di copertura sono realizzati in c.a. additivato con barite al fine di rendere più efficace lo schermo superiore.

Le botole di copertura in calcestruzzo baritico hanno uno spessore 34 cm sul lembo superiore e 25 cm sul lembo inferiore. Sono poste a contatto e sostenute ad incastro mediante svasatura delle pareti di bordo della vasca, e fasciate da una lamiera metallica con spessore $s=3$ mm usata come cassero in fase di getto.

Le fosse splitters negli anni sono state oggetto di un ampliamento avvenuto nel 1986, di seguito distinte in vecchie e nuove fosse. Dal punto di vista delle dimensioni le nuove fosse differiscono dalle vecchie per la sola profondità: il fondo delle vecchie fosse è posizionato a quota 0.00 mentre il fondo delle nuove è a quota + 3.54 m.

Nella Tabella 5-1 sono riportati i periodi di utilizzazione e le capacità volumetriche relativamente a ciascuna delle sei fosse. Si evidenzia che, prima della costruzione delle Nuove fosse, (fosse 3 e 4), essendosi esaurita la capacità delle Vecchie fosse (fosse 1, 1a, 2 e 2a), i rifiuti contenuti nelle fosse 1 e 2 sono stati compattati al fine di creare spazio per scaricare ulteriori residui Magnox.

Fossa	Capacità	Periodo di utilizzazione	Note
1	55 m ³	dal 31.1.1967 al 4.11.1974 e dal 4.7.1984 al 13.2.1985	previa compattazione dei rifiuti
1a	17 m ³	dal 11.6.1983 al 25.6.1984	
2	93 m ³	dal 1.2.1975 al 9.2.1983 e dal 13.2.1985 al 22.2.1986	previa compattazione dei rifiuti
2a	17 m ³	dal 8.4.1986 al 20.2.1988	
3	40 m ³	dal 21.7.1988 al 1.7.1990	
4	40 m ³	dal 1.7.1990 al 2.6.1991	riempita fino al 60%

Tabella 5-1 - Capacità e utilizzazione delle fosse "splitters"

Prima della costruzione delle Nuove fosse, le Vecchie fosse sono state prive di copertura esterna fino al 1981, ciò ha comportato l'ingresso al loro interno di una limitata quantità di acqua piovana. Per tale motivo buona parte dei rifiuti metallici, scaricati nelle fosse 1 e 2 prima del 1981, hanno subito un processo di corrosione, i cui prodotti sono presenti nelle fosse stesse.

Dalle informazioni storiche sull'esercizio dell'impianto risulta che, in aggiunta ai residui Magnox, nella sola fossa 2a sono stati depositati anche i seguenti materiali:

- 3 cilindri (diametro 30 cm, lunghezza 2 m circa) contenenti materiali filtrante a

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



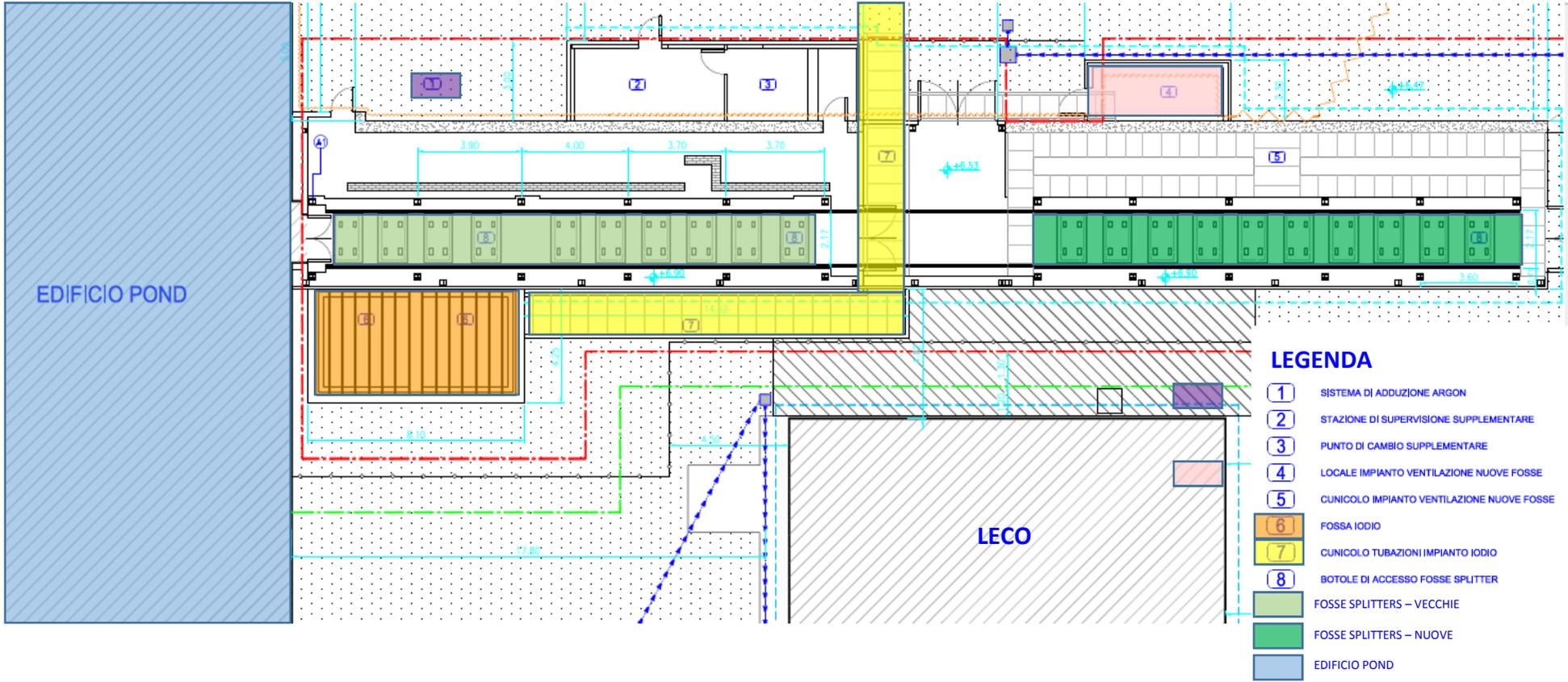
scambio ionico (tufo), utilizzato per la rimozione del Cesio

- piccole valvole in acciaio del sistema di trattamento degli effluenti liquidi;
- teli di plastica;
- circa 10 contenitori (capacità un litro ciascuno) utilizzati per il trasporto dei campioni di acciaio del vessel;
- campioni di acciaio del vessel (attività simile a quella dei “Top end fitting springs”);
- una piastra perforata del sistema di pulizia del fondo della piscina del combustibile.

Si sottolinea che la rimozione di tali componenti non è compresa nel progetto in esame.

.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- LEGENDA**
- ① SISTEMA DI ADDUZIONE ARGON
 - ② STAZIONE DI SUPERVISIONE SUPPLEMENTARE
 - ③ PUNTO DI CAMBIO SUPPLEMENTARE
 - ④ LOCALE IMPIANTO VENTILAZIONE NUOVE FOSSE
 - ⑤ CUNICOLO IMPIANTO VENTILAZIONE NUOVE FOSSE
 - ⑥ FOSSA IODIO
 - ⑦ CUNICOLO TUBAZIONI IMPIANTO IODIO
 - ⑧ BOTTOLE DI ACCESSO FOSSE SPLITTER
 - FOSSA SPLITTERS – VECCHIE
 - FOSSA SPLITTERS – NUOVE
 - EDIFICIO POND

Figura 5-2 - Edificio Pond, Vecchie e Nuove Fosse splitters, Fosse Iodio, Cunicolo Iodio - Pianta

PROPRIETA A. Riviaccio Legenda	STATO Documento Definitivo Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 198/308
--	---	---	-------------------

Relazione di Progetto Centrale di Latina Tattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291 Rev. 02
---	---

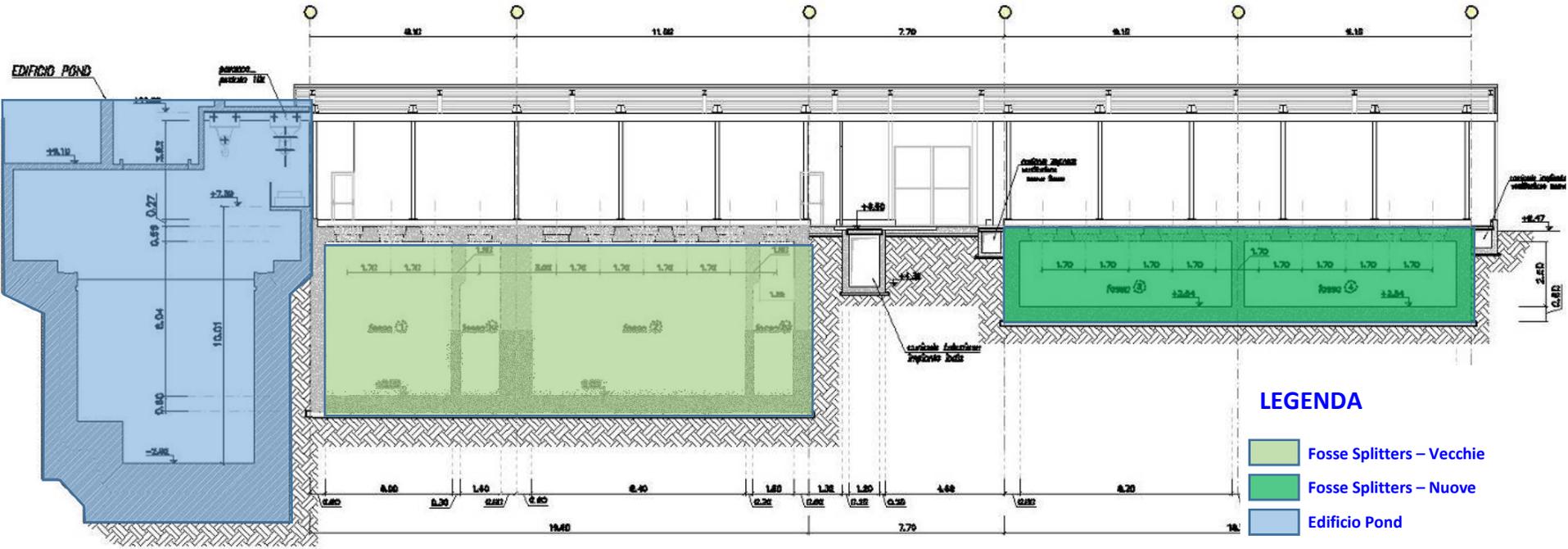


Figura 5-3 - Edificio Pond, Vecchie e Nuove Fosse splitters - Sezione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.2.1.1 Vecchie Fosse e Fosse Iodio

Le vecchie fosse sono state realizzate nel 1962.

Le fosse presentano una doppia compartimentazione lungo lo sviluppo longitudinale e costituiscono un'unica struttura in c.a.



Figura 5-4 - Vecchie Fosse

Sono formate da pareti contro terra dello spessore di 60cm e da una platea di fondazione dello stesso spessore.

La fossa collegata al portale dell'edificio Pond è stata utilizzata a contenimento dei residui Magnox e risulta essere chiusa da botole, mentre la parte adiacente, che presenta la stessa profondità contiene l'impianto di assorbimento iodio. In dettaglio le caratteristiche dimensionali della compartimentazione dedicata al contenimento dei rifiuti solidi sono le seguenti:

- Fossa 1, capacità 55 m³ con 3 botole di accesso
- Fossa 1a, capacità 17 m³ con singola botola di accesso
- Fossa 2, capacità 93 m³ con 5 botole di accesso
- Fossa 2a, capacità 17 m³ con singola botola di accesso

La "fossa iodio" è stata realizzata con due compartimenti, in uno è stato installato l'impianto iodio mentre l'altro è stato predisposto per l'eventuale raddoppio dell'impianto stesso. Ciascuna fossa con dimensioni in pianta di 3,45 x 3,45 m e 6,40m circa di profondità, è accessibile dall'esterno attraverso una botola di chiusura ed è equipaggiata internamente di una scala a pioli. L'impianto di assorbimento iodio consiste essenzialmente in un gruppo di due filtri, uno ceramico (prefiltro) e uno a carbone attivo/rame (filtro adsorbitore) contenuto in un contenitore schermato, connessi al circuito di blow-down.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Tale impianto comprende anche un cunicolo per il passaggio delle tubazioni:

- Tubo da 8”_mandata ai filtri iodio a quota +5.00
- Tubo da 8”_ritorno dai filtri iodio a quota +5.00
- Tubo da 2”_CO2 lavaggio controcorrente a quota +4.92

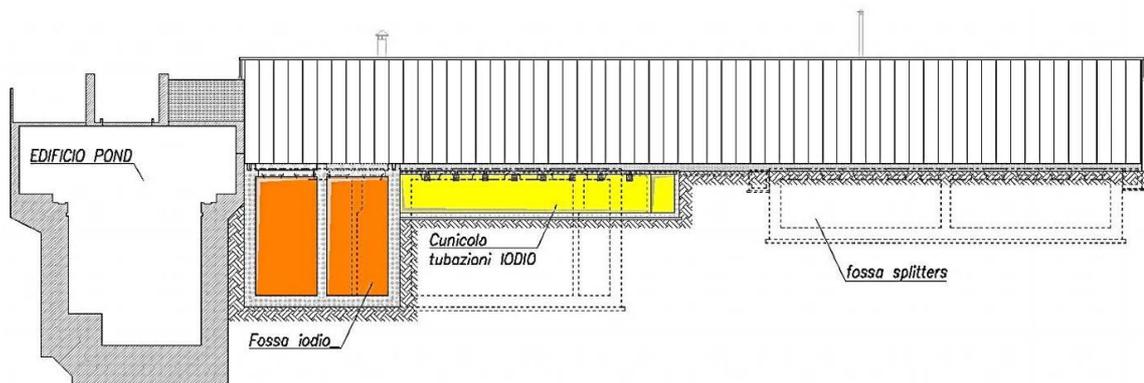


Figura 5-5 - Fosse Iodio e cunicolo

Il cunicolo si sviluppa dalle vasche iodio parallelamente alle vecchie fosse per poi attraversare l'Edificio di copertura in prossimità dello spazio tra le vecchie e le nuove fosse uscendo sul lato Edificio Reattore.

L'impianto, di tipo non convenzionale è tuttora in sede nella configurazione originaria, sebbene definitivamente fuori servizio.

Dalla documentazione in possesso le superfici interne delle fosse splitters e fosse iodio sono state bitumate. La fossa iodio è provvista di pendenza sul fondo dell'1% e di un pozzetto per la raccolta drenaggi.

La struttura è rivestita, sul lato esterno, da un manto di impermeabilizzazione in guaina dello spessore di 6 mm e da un muro in mattoni contro terra a protezione della stessa.

Le fosse iodo sono coperte mediante predalle anch'esse removibili e fornite di ganci annegati nel calcestruzzo per la movimentazione.

Al fine di verificare la presenza di contaminazione radioattiva a causa della contiguità con le fosse splitters, il 29/7/2014 è stata effettuata una survey radiometrica presso le fosse iodio. Nell'ambito della survey sono state eseguite le seguenti determinazioni:

- misure di intensità di dose;
- prelievo di n. 7 "smear test" e successiva analisi per spettrometria gamma;
- prelievo di un campione di acqua di 700 cc dal fondo della fossa e successive

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



analisi radiometriche.

Gli “smear test” sono stati prelevati dai componenti significativi del sistema di rimozione iodio (filtro principale, flangia) e dalla superficie delle pareti interne della fossa. La provenienza dell’acqua campionata sul fondo della fossa non è chiara (probabilmente si tratta di acqua piovana, dal momento che la fossa non ha una copertura a tenuta).

Le analisi eseguite sul campione d’acqua hanno riguardato i principali radionuclidi presenti nell’impianto.

All’interno della fossa l’intensità di dose risente della vicinanza delle fosse splitters adiacenti: a contatto della parete NORD sono stati ottenuti valori compresi tra 1 µSv/h e 10 µSv/h. Sulla parete opposta (parete SUD) il rateo di dose è dell’ordine di 0,5 µSv/h. A contatto del filtro e delle tubazioni il rateo di dose non è distinguibile da quello dell’ambiente interno alla fossa, dell’ordine di 0,2 ÷ 1,0 µSv/h.

Tutte le misure di contaminazione asportabile hanno indicato la presenza di Cs-137 con concentrazioni medie dell’ordine di 2,50E-03 Bq/cm², comunque non superiori a 3,5E-02 Bq/cm². Tali valori sono caratteristici di superfici esposte all’ambiente esterno (fall-out).

Diversamente, le analisi svolte sul campione d’acqua hanno evidenziato la presenza di livelli non trascurabili di attività. In particolare:

- Cs-137: 2,20E+03 Bq/litro;
- H-3: 5,55E+02 Bq/litro;
- Co-60: 1,00E+00 Bq/litro;
- Sr-90: 6,00E+00 Bq/litro;
- alfa: 5,00E-01 Bq/litro.

È probabile che la presenza di tale attività sia riconducibile al trasporto di contaminazione dalle vicine fosse splitters (all’epoca in cui non esisteva una struttura di copertura), conseguente a eventi pregressi di dilavamento, dispersione, ecc., e al successivo accumulo sul fondo.

In conclusione, sebbene sul fondo delle fosse sia stata accertata la presenza di radioattività artificiale dovuta all’esercizio dell’impianto, nel complesso si può ipotizzare che le strutture e i componenti in esse presenti siano in larga misura rilasciabili. Probabilmente, solo la demolizione delle strutture del fondo delle fosse potrà determinare la produzione di modesti quantitativi di rifiuti radioattivi.

5.2.1.2 Nuove Fosse

Le nuove fosse hanno una fondazione a platea con estradosso a quota +3.50 m IGM che

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



corrisponde all'innalzamento della falda, definita fenomeno naturale severo.



Figura 5-6 - Fosse Nuove

Le nuove fosse realizzate, nel 1986, in allineamento con le vecchie hanno prodotto un prolungamento della vecchia carpenteria metallica a copertura delle stesse. In dettaglio le caratteristiche dimensionali delle nuove fosse sono le seguenti:

- Fossa 3, capacità 40 m³ con 4 botole di accesso e profondità 2,50 m;
- Fossa 4, capacità 40 m³ con 4 botole di accesso e profondità 2,50 m;

La struttura è costituita da pareti e da una platea di fondazione in c.a. entrambi dello spessore di 60cm. La struttura portante è stata rivestita sul lato esterno da uno strato di impermeabilizzazione in guaina dello spessore di 6mm. A protezione dello strato di guaina sono stati applicati pannelli in polistirolo dello spessore di 5cm e un muro protettivo in c.a. dello spessore di 20cm, armato con rete elettrosaldata Ø5 maglia 100x100mm.

5.2.2 Edificio di copertura Fosse splitters

L'Edificio di copertura delle fosse splitters, che protegge dalle intemperie le botole di accesso alle fosse stesse, è realizzato in carpenteria metallica.

Per consentire la movimentazione del materiale all'interno dell'edificio è presente un paranco con portata 10 t, scorrevole su ponte monotrave per tutta la lunghezza delle fosse.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La struttura di sostegno della monorotaia è realizzata con portali ancorati alla sommità delle fosse. Il sistema di movimentazione è collegato all'edificio Pond attraverso un portone in carpenteria metallica posizionato nell'intersezione delle Fosse Splitters e l'edificio Pond

Le condizioni ambientali di riferimento all'interno dell'edificio sono riportate nella tabella seguente:

Pressione	atmosferica
Temperatura minima dell'aria esterna	-5 °C
Temperatura massima dell'aria esterna	35 °C
Umidità relativa minima dell'aria esterna	30 %
Umidità relativa massima dell'aria esterna	100 %
Polverosità	ambiente esposto ad atmosfera industriale

I carichi ammissibili per le strutture esistenti sono i seguenti:

- Massimo carico ripartito ammesso sulle strutture: 15 kN/m²
- Massimo carico concentrato ammesso sulle strutture: 10 kN

Le informazioni relative allo stato radiologico dell'Edificio in argomento si riferiscono alla concentrazione di attività superficiale rilevata nelle zone a maggior rischio contaminazione, ossia sul pavimento delle aree calpestabili e sopra le botole.

Relativamente alle aree calpestabili, le misure effettuate (spettrometria gamma su smear test) indicano livelli di concentrazione di attività superficiale compresi tra 3,0E-03 e 1,0E-02 Bq/cm² di Cs-137 (non sono stati evidenziati altri radionuclidi gamma emettitori).

Sulle botole, si evidenziano livelli di contaminazione medi dell'ordine di 5,0E-02 Bq/cm² di Cs-137, con massimi dell'ordine di:

- 2,0E-01 Bq/cm² di Cs-137
- 1,0E-02 Bq/cm² di Co-60 (ove misurabile).

Sono state evidenziate, in alcuni campioni, tracce di Am-241, con concentrazioni comunque inferiori a 1,0E-02 Bq/cm².

Per quanto riguarda l'intensità di dose ambientale, i livelli medi in corrispondenza delle aree di transito sono compresi tra il fondo naturale e 0,5 µSv/h.

Sulle botole delle "Vecchie fosse", si rilevano valori medi a contatto dell'ordine di 5,0 ÷ 15 µSv/h, e valori medi a un metro di circa 2,0 ÷ 10 µSv/h.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Sulle botole delle “Nuove fosse”, il rateo di dose è dell’ordine del fondo naturale (0,2 $\mu\text{Sv/h}$).

5.2.3 Locale sistema ventilazione Fosse Nuove

Il locale del sistema di ventilazione delle nuove fosse splitters è costruito in adiacenza al muro in calcestruzzo armato sul lato esterno.



Figura 5-7 - Locale ventilazione e area di ingresso e spogliatoi

La struttura metallica portante è del tutto simile a quella dell’edificio copertura fosse. Le dimensioni in pianta sono le seguenti: larghezza 2,30m x profondità 5,10m x altezza 3,82m.

Il camino del sistema di ventilazione è realizzato con un tubo in acciaio del diametro esterno di 219mm ed un’altezza massima di circa 10,0m. Il camino è sostenuto alla sua base da un telaio zoppo, inghisato alla fondazione, la cui traversa supporta il camino, mentre gli sforzi orizzontali dovuti al vento e al sisma di riferimento in fase di progetto sono assorbiti da due coppie di saette vincolate al muro in c.a. con piastre e bulloni ad espansione.

5.2.4 Locale di ingresso e spogliatoi

Lungo il lato Nord dell’edificio esistente, lato Reattore, adiacenti al muro schermante in c.a. è costruito un locale con piano di copertura indipendente dal resto dell’edificio. La struttura metallica portante è del tutto simile a quella dell’edificio di copertura. Il locale presenta una compartimentazione all’interno e si divide in due locali classificati come “spogliatoio” e “locale di supervisione supplementare”

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.2.5 Copertura impianto Argon

In prossimità dell'intersezione tra edificio Pond e copertura Fosse è installato l'impianto automatico di adduzione Argon che rappresenta il sistema di estinzione incendi per le nuove fosse, ed è deviabile anche sulle vecchie fosse in caso di necessità.

L'Argon, gas inerte, è contenuto in un apposito pacco bombole posto all'esterno dell'edificio fosse alette, è fissato lungo il muro schermante sul lato esterno, dove troviamo il vecchio sistema di ventilazione delle vecchie fosse non più funzionante. L'impianto è lasciato all'esterno ed è dotato di una copertura in lamiera grecata e sottostruttura in acciaio (tubi a sezione cilindrica).



Figura 5-8 - Copertura impianto Argon

5.2.6 Sistemi di impianto dedicati

Nell'Edificio fosse splitters sono presenti i seguenti sistemi di impianto dedicati:

- Sistema di rilevamento dell'idrogeno per le "Nuove Fosse Splitters" (FSN 24).
- Sistema di ventilazione e filtrazione per le "Nuove Fosse Splitters" (FSN 25).
- Sistema di rivelazione incendio "Nuove Fosse Splitters" (FSN 02).
- Sistema di estinzione incendio per le "Nuove Fosse Splitters" (FSN 26).

Tali sistemi sono soggetti a prescrizione secondo quanto previsto dai seguenti riferimenti normativi:

- ENEA-DISP Centrale elettronucleare di Latina "Prescrizioni per l'esercizio" DISP/LATINA/90-1

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Centrale di Latina “Norme di sorveglianza”, AD/LT-105 D2

Sistema di rilevamento dell'idrogeno Fosse Nuove – FSN 24

Il sistema è di tipo non convenzionale ed è in servizio. Il sistema svolge funzione di sicurezza. Durante il processo di ossidazione spontanea delle alette in Magnox (99% Mg) stoccate nelle fosse, è possibile la formazione di idrogeno per reazione con l'umidità dell'aria, pertanto è previsto un monitoraggio continuo della concentrazione dell'idrogeno all'interno delle fosse. Tale sistema, in funzione di valori prefissati, origina dapprima un segnale di allarme, quindi attiva il sistema automatico di ventilazione.

Sistema di ventilazione e filtrazione Fosse Nuove – FSN 25

Il sistema è di tipo non convenzionale ed è in servizio.

Il sistema svolge una funzione di sicurezza. Per far fronte a un eventuale accumulo di H₂, è previsto un opportuno sistema di ventilazione automatico, che consente il ricambio dell'aria delle fosse.

Il sistema si compone di:

- una linea di immissione dell'aria dotata di prefiltro per ogni fossa;
- una linea di estrazione dell'aria per ogni fossa;
- una linea di scarico all'atmosfera, sulla quale, a monte dei ventilatori di estrazione, sono disposti un prefiltro e un filtro HEPA;
- un camino di scarico dotato di una presa per il campionamento degli effluenti aeriformi, composto da un filtro cellulosico e da un conta-litri.

Inoltre entrambe le linee di immissione e di estrazione, sono dotate di serrande tagliafuoco, asservite al sistema di rivelazione incendi.

Sistema di rivelazione incendio nelle fosse Nuove – FSN 02

I precedenti sistemi di rilevazione idrogeno e di ventilazione per le Nuove fosse sono affiancati da un sistema di rivelazione incendi. Il sistema è di tipo convenzionale, svolge funzione di sicurezza ed è in servizio.

Questo è costituito da sensori di temperatura e da rivelatori ottici di fumo disposti lungo il perimetro delle fosse e sul condotto di estrazione del sistema di ventilazione.

In funzione delle diverse combinazioni dei segnali delle catene di sensori si possono avere tre livelli di intervento, ovvero: solo allarme; allarme, chiusura delle serrande tagliafuoco e arresto del ventilatore di estrazione se in servizio;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Dopo le sequenze precedenti si può avere l'avvio del sistema di inertizzazione.

Sistema di estinzione incendio nelle fosse – FSN 26

Il sistema è di tipo convenzionale, svolge funzione di sicurezza ed è in servizio.

Questo è costituito da un sistema di inertizzazione ad argon che sostituendosi all'aria presente nelle fosse, determina l'interruzione della reazione di combustione per mancanza di comburente.

Il sistema si compone di:

- pacco bombole con annessa stazione di riduzione di pressione, posto all'esterno dell'Edificio Fosse Splitters;
- linea di immissione superiore dell'argon;
- linea di immissione inferiore dell'argon.

Il sistema di immissione prevede, nei primi 20 minuti, una introduzione del gas ad alta portata (240 Nm³/h); in seguito l'introduzione avviene a bassa portata (20 Nm³/h) fino al completo svuotamento.

Delle bombole di stoccaggio del gas. Al termine dell'eventuale sequenza incidentale, è possibile evacuare l'argon per mezzo del sistema di ventilazione.

Sono inoltre presenti i seguenti sistemi comuni:

- sistema aria compressa;
- sistema rivelazione incendi;
- sistema spegnimento incendi;
- sistema elettrico.
- sistemi di comunicazione.

5.2.7 Contenitori Nucleco

Nel 1982 è stata effettuata una campagna sperimentale di estrazione dei materiali dalla fossa 1, nel corso della quale sono stati prelevati e analizzati anche campioni dei prodotti della corrosione della lega Magnox.

I materiali estratti sono stati raccolti in 28 contenitori schermati da 300 litri, ubicati attualmente in una platea all'aperto adiacente al deposito dei rifiuti a bassa attività. All'interno di ciascuno di questi contenitori cilindrici, i residui sono stati raccolti e costipati

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



in un cestello rimovibile.



Figura 5-9 - Contenitori Nucleco ubicati esternamente

Durante la campagna sperimentale di estrazione dei materiali dalla fossa 1, sono stati prelevati e analizzati anche campioni dei prodotti della corrosione della lega Magnox.

Nella figura seguente sono sintetizzate le informazioni acquisite nel corso di questa campagna sperimentale, che riguardano essenzialmente la distribuzione delle parti metalliche e dei prodotti della corrosione all'interno della fossa

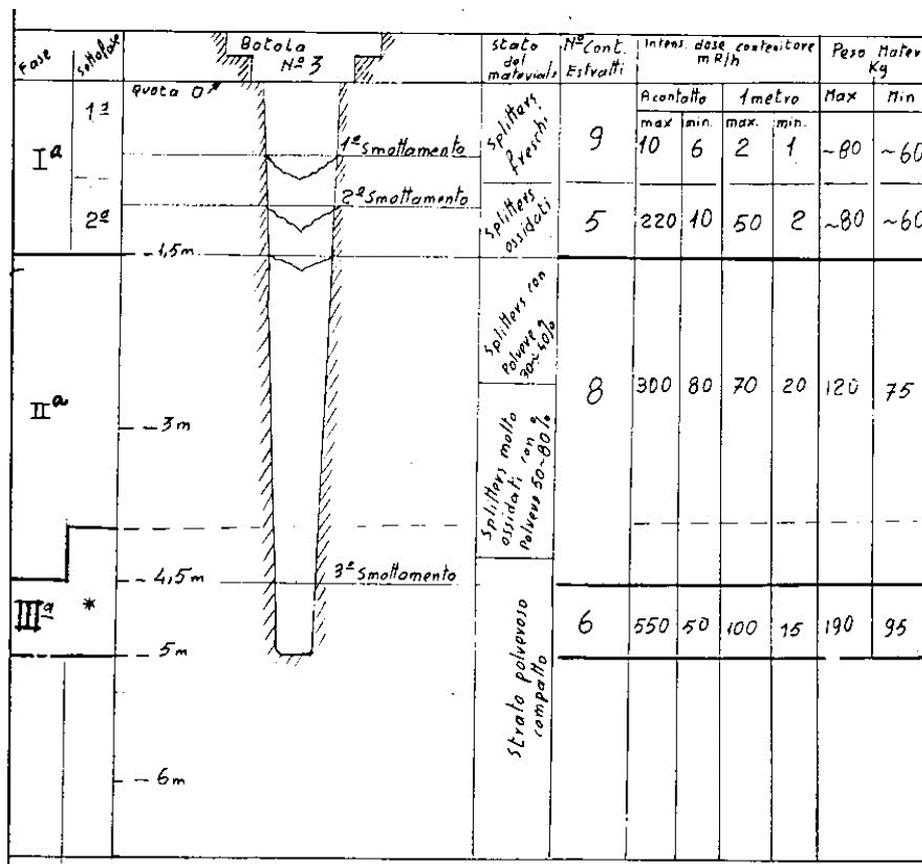


Figura 5-10 - Campionamento fossa splitter 1 (anno 1982)

5.3 Descrizione e provenienza dei rifiuti da trattare - Residui Magnox

La Centrale nucleare di Latina era dotata di un reattore gas-grafite del tipo Magnox a uranio naturale, moderato a grafite e refrigerato con anidride carbonica. Nei canali verticali del nocciolo di grafite erano collocati gli elementi di combustibile, costituiti da barre di uranio naturale con un rivestimento alettato in lega di magnesio.

I residui Magnox derivano dalle operazioni di dealettamento di 125.036 elementi di combustibile irraggiato che sono immagazzinati nelle 6 “fosse splitters”, e nei 28 manufatti cilindrici schermanti all’ residui sono stati raccolti e costipati in un cestello rimovibile.

Dopo 100 giorni dallo scarico dal reattore, gli elementi di combustibile venivano “dealettati” nella piscina del combustibile, in cui, dopo il taglio dei “braces” (bretelle), gli “splitters” (alette) erano tagliati in 3 o 4 parti. Dopo il taglio, i “braces” e gli “splitters” restavano uniti tra loro: per tale motivo, con il termine “splitters” si intende comunemente (e si intenderà in seguito nel documento) l’insieme di “splitters” e “braces”.

Fino al gennaio 1988, anche altre parti dell’elemento di combustibile (terminali, mollette,

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

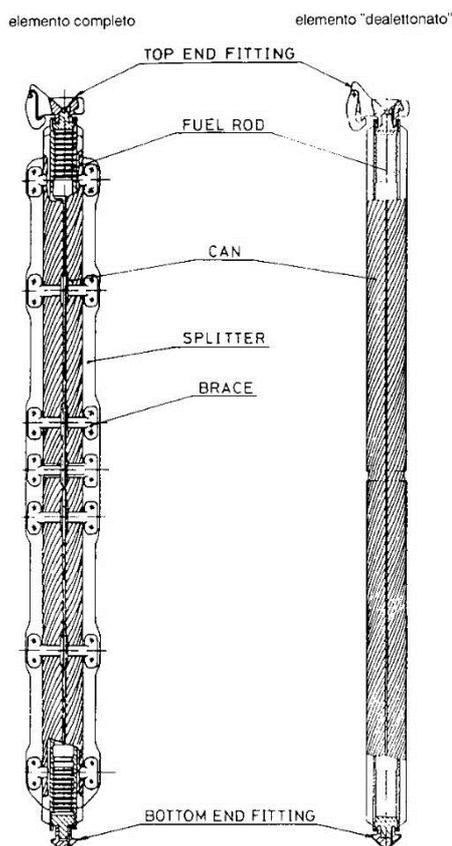
Rev. 02



termocoppie) erano trasferite nelle fosse assieme con gli “splitters”. Ciò era dovuto sia al fatto che erano fisicamente uniti tra loro che alla prassi di raccogliere i terminali e le mollette, che rimanevano sul fondo della piscina del combustibile, in scatole di acciaio inossidabile (dimensioni 30x30x40 cm circa) per trasferirli nelle fosse.

Successivamente al gennaio 1988, il trasferimento nelle fosse di altre parti dell’elemento di combustibile oltre agli “splitters” si è verificato molto raramente. Inoltre i terminali e le mollette che rimanevano sul fondo della piscina non sono più stati trasferiti nelle fosse; pertanto solamente alcune di queste parti sono presenti nelle fosse 3 e 4 assieme agli “splitters”.

Nella figura seguente è rappresentato l’elemento di combustibile standard prima e dopo le operazioni di dealettongaggio.



5.3.1 Splitters, braces e prodotti di corrosione

Caratteristiche chimico fisiche

Splitters e braces rappresentano la maggior parte dei residui Magnox scaricati nelle fosse

PROPRIETÀ
A. Riviaccio

STATO
Documento Definitivo

LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE
Aziendale

PAGINE
211/308

Legenda

Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo

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

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



e sono costituiti da lega di magnesio del tipo Magnox Al-80 (utilizzata fino al 1979) o del tipo Magnox Zr-55 (utilizzata dal 1979 in poi). La composizione della due leghe è descritta nella tabella seguente.

Elementi	Composizione (% in peso)	
	Magnox Al-80	Magnox Zr-55
Al Max ÷ Min	0,9 ÷ 0,7	0,02
Zr Max ÷ Min		0,65 ÷ 0,45
Be Max ÷ Min	0,03 ÷ 0,002	
Ca Max ÷ Min	0,008	0,008
Fe Max ÷ Min	0,006	0,006
Si Max ÷ Min	0,01	0,01
Zn Max ÷ Min	0,015	0,015
Mg	Rimanente	Rimanente

Tabella 5-2 - Caratteristiche nominali leghe Magnox

Le leghe sono costituite essenzialmente da magnesio, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella seguente.

Densità	1740 kg/m ³
Temperatura infiammabilità del solido in aria:	623 °C
Temperatura di fusione	651 °C
Temperatura di ebollizione	1107 °C
Temperatura di combustione	2500 °C
Energia rilasciata durante la combustione	25080 kJ/kg

Tabella 5-3 - Caratteristiche del magnesio

Per quanto riguarda la valutazione sulla massa di “splitters” e “braces”, si deve considerare che nella Centrale di Latina sono stati impiegati elementi di combustibile di due tipologie cui corrispondono diverse masse di “Splitters” e “Braces”

Tipo di elemento	Massa (g)	
	Mark 1 a bassa temperatura, nella parte inferiore del reattore	Mark 2 ad alta temperatura, nella parte superiore del reattore
“splitters”	275,7	367,8
“braces”	124,9	243,5
TOTALE	400,6	611,3

Tabella 5-4 - Massa di splitters e braces per tipologia di elemento

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Poiché gli elementi di tipo Mark 2 sono circa il 58% del totale degli elementi scaricati, la quantità media di “splitters” e di “braces” per elemento risulta pari a circa 523 g.

La quantità di “splitters” e “braces” è stata ricavata considerando, per ciascuna fossa, il numero degli elementi “dealetonati” (trascorsi 100 giorni dallo scarico dal reattore) nel periodo di utilizzazione della fossa stessa e la quantità di materiale per elemento (523g), tenendo conto, per le fosse 1 e 2, della parte di materiale corrosivo. L’entità di tale parte è stata valutata assumendo i seguenti valori:

- tasso di corrosione = $5 \cdot 10^{-3}$ g/(dm²·giorno)
- frazione di “lega Magnox bagnata” = 40%

Dalle analisi effettuate durante la campagna sperimentale di estrazione del 1982 è risultato che i prodotti della corrosione della lega Magnox si presentano sotto forma di polvere con un contenuto di umidità pari al 13% in peso circa. Dopo essiccamento a 110°C, l’analisi chimica del residuo ha fornito la composizione riportata nella seguente tabella.

Composizione Chimica	% in peso
Mg(OH) ₂	77,8%
MgCO ₃	11,6%
MgO	3,0%
Mg (piccole parti metalliche)	3,86%
Al	0,33%
Fe ₂ O ₃	1,27%
SO ₄ ²⁻	0,03%
Cl ⁻	0,01%

Tabella 5-5 Composizione prodotti della corrosione

Con la seguente granulometria:

Dimensione (mm)	% in peso
2,00	20,30%
1,00	19,33%
0,50	28,26%
0,25	17,45%
0,125	7,85%
< 0,125	7,85%

Tabella 5-6 Granulometria prodotti di corrosione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Dalla precedente analisi chimica risulta che dalla corrosione di un chilogrammo di lega Magnox si ottengono 2,8 kg di prodotti della corrosione.

La quantità di prodotti della corrosione è stata valutata sulla base della parte di splitters e braces che ha subito un processo di corrosione, tenendo conto della quantità (2,8 kg) dei prodotti di corrosione che risulta dalla corrosione di un chilogrammo di lega Magnox.

In tal modo è stato stimato che circa il 51% dei residui Magnox contenuti nelle fosse “splitters” siano costituiti da prodotti della corrosione.

Si sottolinea che una aggiornata caratterizzazione chimico-fisica dei prodotti di corrosione potrà essere effettuata solo durante l'estrazione dei rifiuti stessi dalle fosse.

Caratteristiche radiologiche

Nelle tabelle che seguono sono riportate i dati radiologici aggiornati al 31/12/2013 degli splitters e dei prodotti di corrosione nelle Vecchie fosse e nelle Nuove fosse.

Come si evince dalle tabelle stesse, si è considerata anche la presenza degli alfa-emettitori.

Nel corso del 2008 sono stati ricavati dati di caratterizzazione radiologica a partire da una campagna di prelievo e analisi radiochimica di un campione composito di fango prelevato da diverse ubicazioni distribuite sul fondo della vasca centrale e sul fondo del cunicolo di trasferimento dell'edificio Pond. Gli esiti di tali analisi hanno evidenziato la presenza non trascurabile di α -emettitori e per tale motivo non è possibile escluderne la presenza sullo strato di contaminazione degli “splitters”.

La valutazione dei rapporti isotopici degli α -emettitori e del ^{241}Pu rispetto al ^{137}Cs , consente di effettuare una prima stima conservativa di tali radionuclidi sui residui Magnox, sebbene tali valori dovranno essere verificati oppure confermati mediante una specifica campagna di analisi sperimentale.

Si sottolinea fin d'ora che il considerare la presenza degli alfa-emettitori determina importanti ripercussioni sul progetto, in particolare per quanto concerne il confinamento.

Si riportano, inoltre, i dati radiologici dei materiali contenuti nei 28 contenitori Nucleo relativi alla campagna del 1982.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02


FOSSA 1 (55 m³)

- Quantità di splitters scaricati: 28100 kg (53729 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 15490 kg (frazione: 55%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 43373 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosivo (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
1	1964	01/07/1964	1.050	1251	269	4.15E-03	5.20E-20	7.74E-05	3.17E-02	6.13E-02	2.20E-01	1.06E-03	3.72E-03	6.88E-02	4.74E-03
2	1965	01/07/1965	1.500	2750	719	1.75E-02	4.79E-19	3.62E-04	8.67E-02	1.68E-01	8.45E-01	2.91E-03	1.02E-02	1.88E-01	1.30E-02
3	1966	01/07/1966	2.400	3318	1020	4.26E-02	2.28E-18	9.52E-04	1.26E-01	2.44E-01	1.92E+00	4.22E-03	1.48E-02	2.73E-01	1.88E-02
4	1967	01/07/1967	3.000	3632	1284	7.34E-02	8.31E-18	1.80E-03	1.62E-01	3.14E-01	3.03E+00	5.43E-03	1.91E-02	3.52E-01	2.42E-02
5	1968	01/07/1968	3.000	3724	1489	9.72E-02	2.72E-17	2.70E-03	1.93E-01	3.73E-01	3.54E+00	6.45E-03	2.26E-02	4.18E-01	2.88E-02
6	1969	01/07/1969	3.100	1449	646	4.94E-02	3.33E-17	1.55E-03	8.55E-02	1.66E-01	1.60E+00	2.86E-03	1.00E-02	1.85E-01	1.28E-02
7	1970	01/07/1970	3.100	2997	1475	1.29E-01	2.14E-16	4.57E-03	2.00E-01	3.88E-01	3.68E+00	6.69E-03	2.35E-02	4.33E-01	2.99E-02
8	1971	01/07/1971	3.200	2135	1149	1.17E-01	4.70E-16	4.70E-03	1.59E-01	3.09E-01	2.97E+00	5.33E-03	1.87E-02	3.45E-01	2.38E-02
9	1972	01/07/1972	3.300	2273	1329	1.58E-01	1.54E-15	7.16E-03	1.88E-01	3.66E-01	3.57E+00	6.31E-03	2.21E-02	4.09E-01	2.82E-02
10	1973	01/07/1973	3.300	2079	1311	1.78E-01	4.27E-15	9.13E-03	1.90E-01	3.70E-01	3.55E+00	6.37E-03	2.23E-02	4.13E-01	2.84E-02
11	1974	15/04/1974	3.307	1779	1204	1.82E-01	8.88E-15	1.03E-02	1.78E-01	3.46E-01	3.28E+00	5.96E-03	2.09E-02	3.86E-01	2.66E-02
21	1984	01/07/1984	3.653	715	715	4.47E-01	2.07E-10	8.92E-02	1.34E-01	2.62E-01	2.31E+00	4.48E-03	1.57E-02	2.90E-01	2.00E-02
TOTALE				28102	12610	1.49E+00	2.07E-10	1.32E-01	1.73E+00	3.37E+00	3.05E+01	5.81E-02	2.04E-01	3.76E+00	2.59E-01

Tabella 5-7 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 1 (al 31/12/2013)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Prodotti della corrosione										
					Quantità di prodotti di corrosione (kg)	Attività al 31/12/2013 [MBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
1	1964	01/07/1964	1.050	1251	2750	1.51E+01	1.90E-16	2.83E-01	1.16E+02	2.24E+02	8.05E+02	3.88E+00	1.36E+01	2.51E+02	1.73E+01
2	1965	01/07/1965	1.500	2750	5688	4.95E+01	1.35E-15	1.02E+00	2.45E+02	4.74E+02	2.39E+03	8.21E+00	2.88E+01	5.32E+02	3.66E+01
3	1966	01/07/1966	2.400	3318	6433	9.60E+01	5.13E-15	2.14E+00	2.84E+02	5.49E+02	4.33E+03	9.50E+00	3.33E+01	6.15E+02	4.24E+01
4	1967	01/07/1967	3.000	3632	6573	1.34E+02	1.52E-14	3.30E+00	2.97E+02	5.74E+02	5.55E+03	9.93E+00	3.48E+01	6.43E+02	4.43E+01
5	1968	01/07/1968	3.000	3724	6257	1.46E+02	4.09E-14	4.06E+00	2.89E+02	5.60E+02	5.32E+03	9.68E+00	3.39E+01	6.27E+02	4.32E+01
6	1969	01/07/1969	3.100	1449	2248	6.13E+01	4.14E-14	1.92E+00	1.06E+02	2.06E+02	1.99E+03	3.56E+00	1.25E+01	2.30E+02	1.59E+01
7	1970	01/07/1970	3.100	2997	4262	1.33E+02	2.21E-13	4.72E+00	2.06E+02	4.00E+02	3.79E+03	6.90E+00	2.42E+01	4.47E+02	3.08E+01
8	1971	01/07/1971	3.200	2135	2760	1.00E+02	4.04E-13	4.03E+00	1.37E+02	2.65E+02	2.55E+03	4.58E+00	1.60E+01	2.96E+02	2.04E+01
9	1972	01/07/1972	3.300	2273	2644	1.12E+02	1.09E-12	5.09E+00	1.34E+02	2.60E+02	2.54E+03	4.49E+00	1.57E+01	2.91E+02	2.00E+01
10	1973	01/07/1973	3.300	2079	2149	1.04E+02	2.50E-12	5.34E+00	1.11E+02	2.17E+02	2.08E+03	3.73E+00	1.31E+01	2.42E+02	1.67E+01
11	1974	15/04/1974	3.307	1779	1610	8.68E+01	4.24E-12	4.91E+00	8.50E+01	1.65E+02	1.57E+03	2.85E+00	9.98E+00	1.84E+02	1.27E+01
21	1984	01/07/1984	3.653	715	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TOTALE				28102	43373	1.04E+03	8.56E-12	3.68E+01	2.01E+03	3.89E+03	3.29E+04	6.73E+01	2.36E+02	4.36E+03	3.00E+02

Tabella 5-8 – Valutazione della quantità e della attività dei prodotti della corrosione nella fossa 1 (al 31/12/2013)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



FOSSA 1a (17 m³)

- Quantità di splitters scaricati: 3652 kg (6983 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 0 kg (frazione: 0%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 0 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosa (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
20	1983	01/07/1983	3.470	3046	3046	1.60E+00	3.13E-10	2.85E-01	5.57E-01	1.09E+00	9.28E+00	1.87E-02	6.54E-02	1.21E+00	8.33E-02
21	1965	15/02/1984	3.700	606	606	3.64E-01	1.19E-10	6.91E-02	1.12E-01	2.20E-01	1.97E+00	3.77E-03	1.32E-02	2.44E-01	1.68E-02
TOTALE				3652	3652	1.97E+00	4.32E-10	3.54E-01	6.69E-01	1.31E+00	1.12E+01	2.24E-02	7.86E-02	1.45E+00	1.00E-01

Tabella 5-9 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 1a (al 31/12/2013)

FOSSA 2 (93 m³)

- Quantità di splitters scaricati: 19700 kg (37668 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 2559 kg (frazione: 13%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 7164 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosa (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
11	1974	15/10/1974	3.390	596	403	6.62E-02	4.99E-15	3.97E-03	6.03E-02	1.17E-01	1.13E+00	2.02E-03	7.08E-03	1.31E-01	9.01E-03
12	1975	01/07/1975	3.239	3113	2251	3.92E-01	5.82E-14	2.59E-02	3.42E-01	6.66E-01	6.06E+00	1.15E-02	4.02E-02	7.42E-01	5.11E-02
13	1976	01/07/1976	3.217	1607	1236	2.44E-01	9.03E-14	1.83E-02	1.92E-01	3.75E-01	3.33E+00	6.44E-03	2.26E-02	4.17E-01	2.87E-02
14	1977	01/07/1977	3.308	2355	1920	4.42E-01	3.95E-13	3.74E-02	3.06E-01	5.96E-01	5.35E+00	1.02E-02	3.59E-02	6.63E-01	4.57E-02
15	1978	01/07/1978	3.332	3460	2981	7.88E-01	1.73E-12	7.54E-02	4.86E-01	9.48E-01	8.43E+00	1.63E-02	5.70E-02	1.05E+00	7.26E-02
16	1979	01/07/1979	3.323	1314	1193	3.59E-01	1.95E-12	3.89E-02	1.99E-01	3.88E-01	3.39E+00	6.66E-03	2.34E-02	4.31E-01	2.97E-02
17	1980	01/07/1980	3.458	2112	2014	7.13E-01	9.27E-12	8.71E-02	3.44E-01	6.71E-01	5.99E+00	1.15E-02	4.04E-02	7.45E-01	5.14E-02
18	1981	01/07/1981	3.299	1759	1759	6.84E-01	2.28E-11	9.55E-02	3.07E-01	6.01E-01	5.03E+00	1.03E-02	3.61E-02	6.66E-01	4.59E-02
19	1982	01/05/1982	3.410	2133	2133	9.50E-01	6.56E-11	1.46E-01	3.80E-01	7.43E-01	6.33E+00	1.27E-02	4.46E-02	8.24E-01	5.67E-02
22	1985	15/06/1985	3.654	1251	1251	8.86E-01	9.76E-10	1.99E-01	2.39E-01	4.69E-01	4.06E+00	8.02E-03	2.81E-02	5.19E-01	3.58E-02
TOTALE				19700	17141	5.52E+00	1.08E-09	7.28E-01	2.85E+00	5.57E+00	4.91E+01	9.56E-02	3.35E-01	6.19E+00	4.27E-01

Tabella 5-10 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 2 (al 31/12/2013)

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Prodotti della corrosione										
					Quantità di prodotti di corrosione (kg)	Attività al 31/12/2013 [MBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
11	1974	15/10/1974	3.390	596	539	3.16E+01	2.39E-12	1.90E+00	2.88E+01	5.60E+01	5.39E+02	9.64E-01	3.38E+00	6.24E+01	4.30E+00
12	1975	01/07/1975	3.239	3113	2414	1.50E+02	2.23E-11	9.91E+00	1.31E+02	2.55E+02	2.32E+03	4.39E+00	1.54E+01	2.84E+02	1.96E+01
13	1976	01/07/1976	3.217	1607	1039	7.33E+01	2.71E-11	5.49E+00	5.77E+01	1.12E+02	1.00E+03	1.93E+00	6.78E+00	1.25E+02	8.63E+00
14	1977	01/07/1977	3.308	2355	1218	1.00E+02	8.95E-11	8.47E+00	6.93E+01	1.35E+02	1.21E+03	2.32E+00	8.13E+00	1.50E+02	1.04E+01
15	1978	01/07/1978	3.332	3460	1342	1.27E+02	2.78E-10	1.21E+01	7.81E+01	1.52E+02	1.35E+03	2.62E+00	9.17E+00	1.69E+02	1.17E+01
16	1979	01/07/1979	3.323	1314	340	3.65E+01	1.98E-10	3.96E+00	2.02E+01	3.95E+01	3.45E+02	6.78E-01	2.38E+00	4.39E+01	3.03E+00
17	1980	01/07/1980	3.458	2112	273	3.45E+01	4.49E-10	4.21E+00	1.66E+01	3.25E+01	2.90E+02	5.57E-01	1.95E+00	3.61E+01	2.49E+00
18	1981	01/07/1981	3.299	1759	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
19	1982	01/05/1982	3.410	2133	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
22	1985	15/06/1985	3.654	1251	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
TOTALE				19700	7164	5.53E+02	1.07E-09	4.61E+01	4.02E+02	7.83E+02	7.06E+03	1.35E+01	4.72E+01	8.71E+02	6.01E+01

Tabella 5-11 – Valutazione della quantità e dell'attività dei prodotti della corrosione nella fossa 2 (al 31/12/2013)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



FOSSA 2a (17 m³)

- Quantità di splitters scaricati: 2204 kg (4215 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 0 kg (frazione: 0%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 0 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosa (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
22	1985	01/12/1985	3.927	377	377	3.00E-01	4.73E-10	7.05E-02	7.29E-02	1.43E-01	1.32E+00	2.44E-03	8.56E-03	1.58E-01	1.58E-01
23	1986	01/07/1986	4.297	1828	1828	1.67E+00	4.18E-09	4.17E-01	3.58E-01	7.03E-01	7.00E+00	1.20E-02	4.21E-02	7.77E-01	7.77E-01
TOTALE				2205	2205	1.97E+00	4.65E-09	4.87E-01	4.31E-01	8.46E-01	8.32E+00	1.44E-02	5.06E-02	9.35E-01	9.35E-01

Tabella 5-12 – Valutazione della quantità e dell'attività dei residui Magnox nella fossa 2a (al 31/12/2013)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



FOSSA 3 (40 m³)

- Quantità di splitters scaricati: 7269 kg (13898 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 0 kg (frazione: 0%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 0 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosa (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
23	1986	01/07/1986	2.417	7269	7269	4.25E+00	1.63E-08	1.16E+00	1.42E+00	2.80E+00	1.58E+01	4.77E-02	1.67E-01	3.09E+00	2.13E-01
TOTALE				7269	7269	4.25E+00	1.63E-08	1.16E+00	1.42E+00	2.80E+00	1.58E+01	4.77E-02	1.67E-01	3.09E+00	2.13E-01

Tabella 5-13 – Valutazione della quantità e della attività dei residui Magnox nella fossa 3 (al 31/12/2013)

FOSSA 4 (40 m³ – riempita fino al 60%)

- Quantità di splitters scaricati: 4468 kg (8543 elementi);
- Quantità di splitters corrosi: 0 kg (frazione: 0%);
- Quantità di prodotti di corrosione: 0 kg.

Lotto	Anno fine irraggiamento	Data riferimento	Irraggiamento	Quantità (kg)	Residui metallici (splitters e braces)										
					Quantità non corrosa (kg)	Attività al 31/12/2013 [GBq]									
						Co-60	Zn-65	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Pu-238	Pu-239+240	Pu-241	Am-241
23	1986	01/07/1986	2.153	4468	4468	2.37E+00	9.73E-09	6.54E-01	8.76E-01	1.72E+00	8.69E+00	2.93E-02	1.03E-01	1.90E+00	1.31E-01
TOTALE				4468	4468	2.37E+00	9.73E-09	6.54E-01	8.76E-01	1.72E+00	8.69E+00	2.93E-02	1.03E-01	1.90E+00	1.31E-01

Tabella 5-14 – Valutazione della quantità e dell'attività dei residui Magnox nella fossa 4 (al 31/12/2013)



• **Contenitori Nucleco**

	Data di produzione	Contenitore	Massa del contenuto (kg)	Tipologia del contenuto	Massa lorda (kg)	Attività gamma totale (GBq)	Intensità di dose alla produzione (μSv/h)					
							Laterale		coperchio		media a contatto	
							a contatto	a un metro	a contatto	a un metro		
1	21/07/1982	8		Materiali metallici		1,4	100	20	70	15	100	
2	22/07/1982	19					1,4	100	20	50	15	100
3	22/07/1982	18					1,4	100	20	70	15	100
4	23/07/1982	21					1,4	100	20	70	15	100
5	26/07/1982	20					1,2	90	20	50	15	90
6	26/07/1982	30					1,1	80	20	70	15	80
7	27/07/1982	31					1,1	80	20	70	15	80
8	27/07/1982	28					1,2	90	20	70	15	90
9	28/07/1982	32					2,0	400	100	100	50	150
10	28/07/1982	24					6,8	1.500	300	800	300	500
11	29/07/1982	25					1,1	80	20	70	20	80
12	29/07/1982	23	75			4.355	9,4	2.200	500	1.500	500	700
13	30/07/1982	26	90			4.295	4,1	800	150	150	50	300
14	30/07/1982	22	90			4.385	8,9	2.000	500	1.500	1.500	650
15	02/08/1982	29		Materiali metallici e prodotti della corrosione della lega Magnox		12,2	3.000	600	800	400	900	
16	03/08/1982	27	100			4.305	1,3	100	30	80	20	100
17	03/08/1982	17					6,8	1.500	500	500	100	500
18	04/08/1982	15	120			4.350	6,8	1.100	300	800	150	500
19	04/08/1982	14					5,6	800	200	600	100	400
20	05/08/1982	16	190			4.390	11,1	2.500	800	800	200	800
21	05/08/1982	10					13,3	1.200	250	1.000	200	500
22	06/08/1982	13	170			4.440	0,41	30	5	15	2	30

	Data di produzione	Contenitore	Massa del contenuto (kg)	Tipologia del contenuto	Massa lorda (kg)	Attività gamma totale (GBq)	Intensità di dose alla produzione (μSv/h)				
							Laterale		coperchio		media a contatto
							a contatto	a un metro	a contatto	a un metro	
23	06/08/1982	6		Prodotti della corrosione della lega Magnox		12,2	3.000	500	750	250	900
24	09/08/1982	12	95		4.410	16,3	5.500	1.000	1.500	300	1.200
25	09/08/1982	4				2,0	150	30	70	20	150
26	09/08/1982	11	145		4.400	8,1	2.800	400	500	150	600
27	09/08/1982	7				6,8	1.200	250	900	200	500
28	10/08/1982	9				4,1	500	150	300	100	300

Tabella 5-15 – Dati relativi ai 28 contenitori Nucleo

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.3.2 Materiali attivati

Come già anticipato nelle fosse sono presenti anche parti metalliche maggiormente attive che, una volta estratte e separate dai residui Magnox, saranno raccolte in contenitori schermati e trattati successivamente assieme con i materiali simili derivanti in notevole quantità dallo smantellamento dell'impianto.

Questi materiali sono costituiti dalle parti terminali degli elementi di combustibile e dalle termocoppie, rimosse durante il deaettonaggio.

Le caratteristiche chimico fisiche di questi componenti e i valori di attività alla fine dell'irraggiamento sono riportati nella Tabella 5-16.

In Tabella 5-17 è riportata la quantità di questi materiali scaricati nella singola fossa e i valori di attività media riportati al 31/12/2013.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Componente	Materiale	Peso (g)	Attività (MBq)						
			Co-60	Fe-55	Ni-59	Ni-63	Mo-93	Cs-137	Sr-90
Top end fitting									
Body	Magnox Mn 80	61.22	455	268	0.034	3.9	0	0.0076	0.015
Pin	Lega di Zirconio	1.38	20	8.3	0.0076	0.86	0.00036	0	0
Link insert	Lega di Zirconio	1.01	15	6.1	0.0056	0.63	0.00026	0	0
Spring	Nimonic 80 A	5.3	9450	371	45	5036	0	0	0
Body insert	Lega di Zirconio	1.97	29	12	0.11	1.2	0.00051	0	0
Link	Magnox Mn 80	14.17	105	62	0.0079	0.89	0	0.0035	0.0072
Totale		85.05	10074	727	45	5043	0.011	0.011	0.022
Bottom end fitting									
Cone	Magnox Mn 80	24.08	179	105	0.013	1.5	0	0.0012	0.0025
Sheath	Acciaio inossidabile	2.67	4958	15450	2.8	316	0	0.0015	0.0030
Totale		26.75	5137	16555	2.8	317	0	0.0027	0.0055
Termocoppia									
Guaina	Acciaio inossidabile	20	37140	123220	21	2363	0	0.0022	0.0043
Fili	Nichel/Cromo e Alluminio	1.2	0	0	9.1	1018	0	0	0
Totale		21.2	37140	123220	30	3381	0	0.0022	0.0043
Fairing	Acciaio al carbonio	382	0	3.3E+06	0	0	0	0.0088	0.0177

Tabella 5-16 – Inventario di radioattività di alcune parti dell'elemento di combustibile alla fine dell'irraggiamento

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Fossa	Massa (kg)	Attività specifica media (Bq/g)						
		Co-60	Fe-55	Cs-137	Sr-90	Ni-63	Ni-59	Mo-93
1	100	2.47E+05	5.15E+04	1.70E+01	3.30E+01	2.21E+07	2.76E+05	2.18E+00
1°	12	1.40E+06	8.84E+05	2.11E+01	4.14E+01	2.81E+07	3.19E+05	2.21E+00
2	64	8.04E+05	3.58E+05	1.90E+01	3.72E+01	2.60E+07	3.04E+05	2.11E+00
2°	7.2	2.33E+06	2.01E+06	2.25E+01	4.43E+01	3.45E+07	3.85E+05	2.66E+00
3	2.4	1.52E+06	1.45E+06	2.26E+01	4.44E+01	1.99E+07	2.20E+05	1.52E+00
4	1.5	1.38E+06	1.34E+06	2.26E+01	4.44E+01	1.77E+07	1.96E+05	1.36E+00
Totali	187							

Tabella 5-17 – Valutazione dell’inventario dei materiali maggiormente attivi contenuti nelle fosse splitters (al 31/12/2013)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.4 Descrizione dell'Impianto Magnox

5.4.1 Strutture di impianto

5.4.1.1 Edificio di estrazione ed Edificio di trattamento e condizionamento

5.4.1.1.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

L'Edificio di estrazione e l'Edificio di trattamento e condizionamento avranno funzione di confinamento di tutte le aree destinate all'installazione dei sistemi e dei componenti dell'impianto, realizzando il contenimento statico e dinamico della contaminazione, nonché la protezione dagli agenti atmosferici e dalle scariche atmosferiche.

Il layout dell'impianto sarà sviluppato in modo da minimizzare le dosi al personale impegnato nelle attività, da facilitare le operazioni di processo e da facilitare le operazioni di manutenzione di sistemi e componenti e le operazioni di sostituzione dei componenti mal funzionanti.

Il progetto della struttura dei due edifici sarà sviluppato in considerazione dei seguenti requisiti di progetto.

- **Sisma:** Le strutture dovranno garantire la resistenza a fronte degli eventi sismici di progetto, ossia i terremoti S1 e S2 definiti nel paragrafo 2.3.2.4. In particolare:
 - Le strutture non dovranno superare lo stato limite SLD a fronte del terremoto S1;
 - Le strutture non dovranno superare lo stato limite SLV a fronte del terremoto S2.
- **Tromba d'aria e missili associati:** Per il vento da tromba d'aria, definito nel paragrafo 2.3.2.5, le strutture dovranno garantire la resistenza a fronte di pressioni/depressioni massime derivanti (esclusi i serramenti), secondo le combinazioni di carico previste nel D.M. 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni, per carichi eccezionali.

A fronte dei missili associati definiti nel paragrafo 2.3.2.5, le strutture dovranno garantire la resistenza globale di non collasso per tutte le superfici direttamente esposte (con esclusione dei serramenti). Per tali superfici dovranno essere effettuate verifiche locali di non perforazione/scabbing e verifiche globali di non collasso. Dovrà essere fatta opportuna distinzione tra le diverse metodologie di verifica da applicare a seconda delle tre tipologie di missile considerate (hard impact, soft impact).

- Le strutture dovranno garantire la protezione e la resistenza a fronte degli eventi climatici esterni e dei fulmini definiti nei paragrafi 2.3.2.2 e 2.3.2.3. La protezione

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



sarà commisurata al livello di attività temporalesca (fulmini) attesa nell'area di Latina.

- Le strutture dovranno garantire la protezione e la resistenza a fronte dell'allagamento da cause esterne definito nel paragrafo 2.3.2.1.
- La strutture dovranno garantire un'idonea protezione a fronte di eventi meteorologici estremi definiti nel paragrafo 2.3.2.3.

Più nel dettaglio sarà progettata considerando eventuali carichi accidentali (neve, vento, etc.) così come previsto dalla normativa tecnica sulle costruzioni NTC 2008, considerando i valori inviluppo relativi al sito di Latina.

- Nella realizzazione delle strutture si dovrà garantire una facilità di montaggio/smontaggio mediante l'impiego di strutture prefabbricate semplici monoprofilo con collegamento in opera esclusivamente mediante bulloni.
- La strutture dovrà essere realizzata in acciaio e le opere di fondazione associate in cemento armato.

5.4.1.1.2 *Descrizione dell'Edificio di estrazione, cernita e caratterizzazione e dell'Edificio di trattamento e condizionamento*

L'Edificio di estrazione sarà realizzato nell'area sovrastante le attuali Fosse Splitters ed includerà i locali attualmente esistenti ed ospitanti sistemi soggetti a prescrizione.

Nell'Edificio di estrazione sono previste le seguenti aree funzionali:

- Area di copertura fosse (area di estrazione)
- Zona stoccaggio/ingresso contenitori da 220 litri vuoti
- Zona ingresso/uscita contenitori per rifiuti di media attività e per i 28 contenitori Nucleco
- Area collaudo e manutenzione sistema di estrazione
- Stazione di caratterizzazione fusti da 220 litri, di bassa attività provenienti dall'area estrazione
- Area buffer per i fusti da 220 litri in attesa di essere trasferiti al trattamento e condizionamento
- Locale per la sala controllo
- Locale quadri elettrici
- Locale gruppo UPS
- Locale tecnico ventilatori e filtri

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02

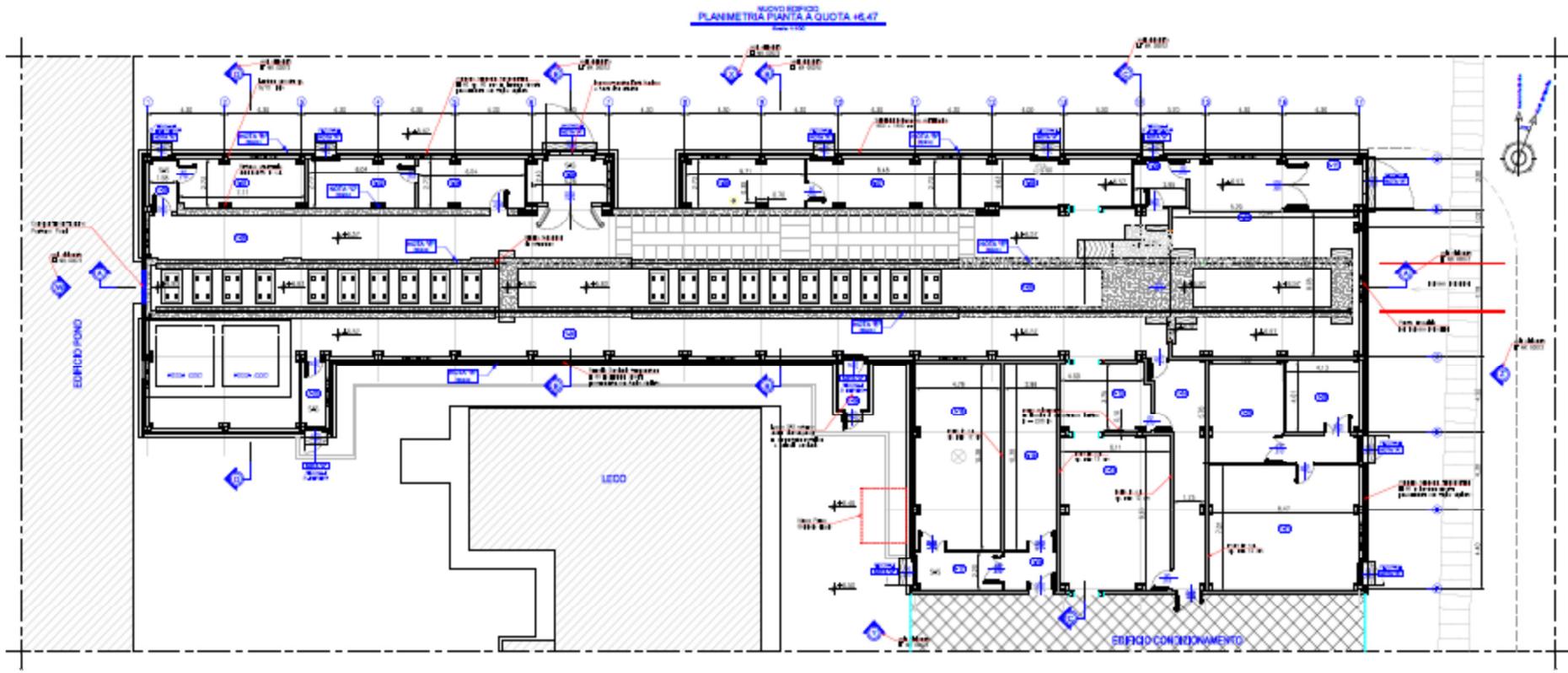


Figura 5-11 – Pianta Edificio Estrazione Cernita e Caratterizzazione

PROPRIETÀ A. Riviuccio	STATO Documento Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 229/308
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale – riproduzione vietata, Uso Ristretto – riproduzione vietata		

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02

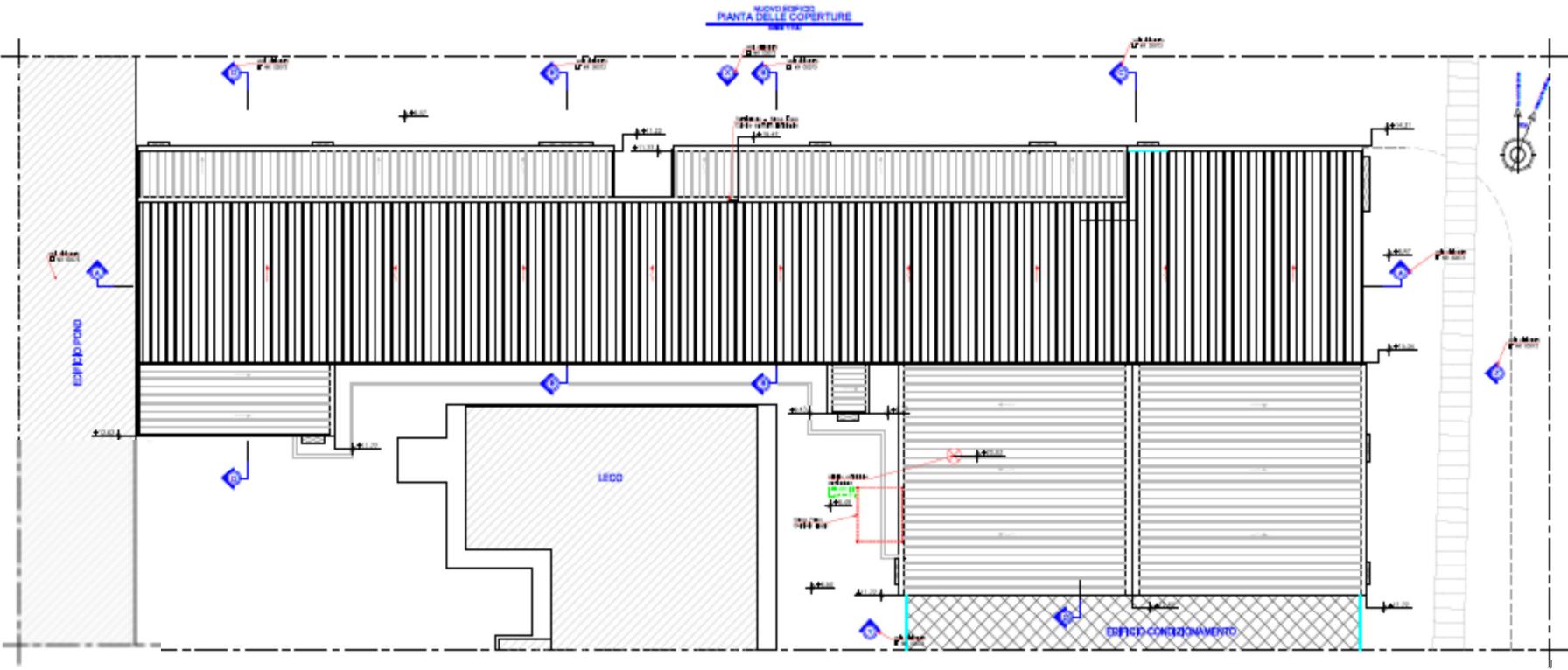


Figura 5-12 - Copertura Edificio Estrazione Cernita e Caratterizzazione

PROPRIETÀ A. Riviaccio	STATO Documento Definitivo	LIVELLO DI CLASSIFICAZIONE Aziendale	PAGINE 230/308
Legenda	Stato: Bozza, In Approvazione, Documento Definitivo Livello di Classificazione: Pubblico, Aziendale, Riservato Aziendale - riproduzione vietata, Uso Ristretto - riproduzione vietata		

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



L'Edificio di trattamento e condizionamento sarà realizzato parallelamente all'attuale Edificio LECO, in corrispondenza della parte finale (NNE) dell'Edificio di estrazione e con esso comunicante.

Nell'Edificio di trattamento e condizionamento sono previste le seguenti aree funzionali:

- Zona di ingresso contenitori da 220 litri provenienti dall'area buffer dell'edificio di estrazione
- Area di stoccaggio contenitori vuoti
- Area del sistema di super-compattazione
- Area di cementazione
- Area di maturazione
- Area di misure, chiusura ed eventuale decontaminazione
- Zona uscita manufatti
- Presidio di Fisica Sanitaria
- Zona ingresso/uscita personale

I due Edifici presenteranno delle interfacce fisiche e funzionali. L'Edificio di trattamento e condizionamento sarà in comunicazione con l'Edificio di estrazione tramite:

- Uscita/ingresso per i fusti da 220 litri dall'area buffer (Edificio estrazione) all'area di compattazione (Edificio di condizionamento).
- Corridoio di passaggio per il personale operativo da un impianto all'altro.

La Sala controllo, il locale quadri elettrici e il locale UPS e il Locale filtri e ventilatori dell'Edificio di estrazione saranno dimensionati per ospitare i relativi sistemi per l'esercizio del processo sia di estrazione e cernita e che quello di trattamento e condizionamento.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



facilitare il riempimento dei contenitori del materiale a bassa attività;

4. Raccogliere il materiale selezionato in due contenitori distinti, a seconda della loro attività.
5. Consentire il caricamento dei contenitori vuoti nel sistema di estrazione ed il loro successivo allontanamento ad operazioni di riempimento effettuate.

Il sistema di estrazione è stato dimensionato per una capacità di estrazione giornaliera di almeno 400 kg, per giornata di 8 ore lavorative.

Si riportano di seguito i criteri di progetto che guidano la progettazione del sistema in esame:

- Le operazioni di prelievo, cernita e riempimento contenitori saranno eseguite con comandi impartiti dall'operatore, in una postazione di lavoro schermata che consenta il controllo visivo diretto o indiretto (tramite sistema a circuito chiuso TVCC) delle operazioni in corso e con la possibilità per l'operatore di effettuare interventi diretti con l'impiego di manipolatori.
- Le operazioni di estrazione e cernita limiteranno al massimo il pericolo di sospensione e diffusione delle sostanze contaminanti. Le operazioni di estrazione e cernita avverranno in ambiente confinato che risulterà in comunicazione diretta con l'interno delle fosse, quando le botole vengono aperte. Data la presenza di alfa emettitori, per tale ambiente si prevede un confinamento statico e dinamico, mantenendolo in leggera depressione rispetto all'ambiente esterno.
- Tutte le operazioni e le movimentazioni associate alle operazioni di estrazione e cernita saranno eseguite riducendo al minimo i rischi di contaminazione e di esposizione alle radiazioni ionizzanti per il personale operativo.
- La struttura portante del sistema di estrazione e cernita è progettata per garantire la resistenza a fronte degli eventi sismici di progetto, riportati nel paragrafo 2.3.2.4. Per le altre attrezzature all'interno del sistema di estrazione e cernita non è richiesta la resistenza al sisma di progetto; ma sono adottati tutti gli accorgimenti, in modo da evitare che un'eventuale rottura degli stessi possa comportare danneggiamento del sistema di estrazione.
- Le attrezzature di prelievo e/o rimozione materiali che operano all'interno delle fosse sono progettate in modo tale che, in ogni condizione operativa accidentale, sia possibile il recupero delle stesse dalle fosse e il ricovero del materiale radioattivo in postazione schermata (fosse o contenitori).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Dato il rischio associato alla formazione di possibili atmosfere pericolose, legate alla presenza di idrogeno e polveri, è stata effettuata una classificazione delle aree in cui opererà il sistema di estrazione al fine di determinare le eventuali protezioni necessarie per le attrezzature del sistema stesso.
- Dato il rischio associato alla produzione di idrogeno e alla presenza di polveri di magnesio il sistema di estrazione dovrà prevedere comunque degli opportuni sistemi di rivelazione gas idrogeno, rivelazione ed allarme incendio e spegnimento a gas inerte.
- Tutte le apparecchiature e attrezzature di processo sono caratterizzate da un elevato grado di affidabilità.
- In vista delle successive operazioni di “decommissioning” tutte le apparecchiature di processo sono progettate e costruite in maniera da risultare agevolmente decontaminabili.

5.4.2.1.2 *Descrizione sistema di estrazione e cernita*

Per lo svolgimento delle funzioni indicate e nel rispetto dei criteri di progetto considerati, il sistema di estrazione e cernita è caratterizzato dalle scelte base di progetto di seguito riportate.

Scelte base componenti principali

Il sistema è composto da una “macchina di estrazione e cernita” e da un “carrello di trasferimento o di servizio”, in grado di essere movimentati lungo dei binari che verranno realizzati parallelamente all’asse longitudinale delle fosse.

La macchina si accoppia con la botola aperta di accesso alla fossa/con i contenitori Nucleco da svuotare, e con i contenitori da riempire, rappresentando un unico ambiente confinato, all’interno del quale avvengono le operazioni di prelievo e cernita. La funzionalità della macchina sarà garantita da:

- Convogliatore per accoppiamento macchina-botola;
- Sistema di recupero e prelievo materiale dalle fosse;
- Sistema di cernita costituito da un piano di cernita, un sistema di monitoraggio e manipolatori a parete manovrabili dall’operatore dall’esterno della macchina;
- Sistema di accoppiamento tra sistema di cernita e contenitori da riempire.

La logica di funzionamento prevista è la seguente. Accoppiata la macchina alla botola aperta, l’operatore in postazione schermata, all’esterno della macchina, comanda e controlla i sistemi di prelievo. Il materiale prelevato viene scaricato sul piano di cernita, e

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



attraverso l'utilizzo di manipolatori a parete ed assistito dal sistema di monitoraggio in grado di rilevare e localizzare i componenti attivati, l'operatore procede alle operazioni di cernita e riempimento dei due contenitori.

La movimentazione della macchina è affidata ad un sistema di tiro con Tirfor, escludendo una motorizzazione della stessa.

Il carrello di servizio o movimentazione è invece funzionale a:

- introduzione ed estrazione dei contenitori nella macchina e trasferimento dei fusti dalla postazione di carico/scarico alla macchina e viceversa;
- realizzazione della postazione di lavoro per l'operatore, oltre una parete schermante dotata di finestra ugualmente schermante per effettuare le operazioni di estrazione e cernita, precedentemente descritte;
- trasferimento fusti da macchina di estrazione ad area buffer per il deposito dei contenitori per materiali di bassa attività.

Quando il carrello è agganciato alla macchina, l'operatore a bordo comanda e controlla le operazioni di prelievo, eseguendo direttamente le operazioni di cernita tramite l'utilizzo dei manipolatori a parete.

Quando invece il carrello è sganciato dalla macchina, è impiegato per le operazioni di trasferimento dei contenitori pieni verso la postazione di carico/scarico e dei contenitori vuoti alla macchina.

Per le operazioni di accoppiamento della macchina con la botola aperta, si prevede che queste possano avvenire solamente dopo il posizionamento di una serranda schermante al posto del tappo schermante della botola. Tale componente svolge la funzione di adattatore schermante per l'accoppiamento della macchina alla botola, riducendo i tempi di intervento degli operatori ed i ratei di dose. Inoltre consentirà di richiudere la via di comunicazione tra la macchina e la fossa sottostante per diverse esigenze operative o al termine del turno lavorativo.

Scelte base sistemi di prelievo e cernita

Le operazioni di prelievo sono svolte da una benna, sospesa al bozzello di un paranco collegato al carroponete della macchina con le vie di corsa ancorate alle travi portanti della struttura della macchina. Relativamente alla benna, per uno svuotamento più completo possibile della fossa, si utilizzeranno sia una benna a polipo che una benna bivalve. Le operazioni di cambio benna verranno effettuate direttamente all'interno della macchina tramite passaggio guantato.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Durante le operazioni di estrazione effettuate con la benna a polipo e la benna bivalve, i materiali effettivamente raccolti saranno limitati a quelli presenti nello spazio definito dall'impronta delle benne stesse.

Per tale motivo si rende necessario l'utilizzo di una attrezzatura ausiliaria in grado smuovere il materiale dalle pareti delle fosse e dai punti ciechi non raggiungibili dalla benna, e in grado di riportare tale materiale in corrispondenza della luce della botola per un successivo recupero attraverso la benna stessa. A tale scopo, si prevede l'utilizzo di un braccio meccanico a più gradi di libertà solidale ad un telaio di supporto movimentato da un paranco collegato ad un ponte con le vie di corsa ancorate alla struttura della macchina

Considerando che le operazioni di cernita dovranno avvenire con gradualità, e considerando l'enorme quantità di splitters e prodotti di corrosione (circa 97 t) rispetto ai componenti attivati (circa 200 Kg), per non rendere eccessivamente lente le operazioni, il piano di cernita sarà fisicamente e funzionalmente diviso in due parti. Una parte, terminante con l'apertura per il contenitore dei componenti attivati, sarà fissa, ed una parte, terminante con l'apertura per il contenitore di bassa attività, sarà vibrante. Il materiale prelevato dalla benna sarà scaricato sulla parte fissa del piano di cernita che funzionerà da piano di appoggio. Con i manipolatori sarà gradualmente sparpagliato sul piano vibrante, ed in assenza di componenti attivati (assenza di segnale da parte del sistema di monitoraggio) il materiale transiterà con continuità su tale piano e sarà convogliato all'interno del contenitore di bassa attività. In presenza di componenti attivati la vibrazione sarà interdetta e l'operatore, in postazione schermata all'esterno della macchina, potrà prelevare con i manipolatori i componenti attivati ed inserirli all'interno del contenitore di media attività.

Ai fini della cernita del materiale si prevedono postazioni di monitoraggio gamma per la rivelazione di componenti attivati e un sistema di mappatura dei livelli di intensità di dose presenti sul piano di cernita per la localizzazione degli stessi.

Scelte base per il confinamento

Per limitare il più possibile il rischio di diffusione di sostanze contaminanti, e data la presenza di alfa emettitori, per la macchina si prevede un confinamento dinamico e statico.

Durante lo svolgimento delle operazioni di prelievo e cernita, il sistema macchina-fossa costituirà un unico ambiente confinato, che sarà mantenuto in leggera depressione rispetto all'ambiente di lavoro circostante, rappresentato dal Locale estrazione. Il voluto gradiente di depressioni crescenti tra Locale estrazione e la macchina sarà assicurato dal sottosistema di ventilazione della macchina di estrazione e cernita.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La funzione di tale sistema è di mantenere in depressione l'interno della macchina, accoppiata alla fossa in fase di svuotamento, rispetto al volume del locale di estrazione circostante.

Tale funzione viene assolta da un canale di ripresa dedicato alla macchina, provvisto di bocchette di aspirazione posizionate lungo il percorso di funzionamento della stessa.

Sarà garantito il mantenimento di un certo ΔP tra l'interno della macchina e l'ambiente circostante regolando opportunamente le portate di immissione nel locale estrazione e nella macchina attraverso delle serrande modulanti.

Il volume interno della macchina di estrazione e cernita risulterà così in depressione rispetto al locale circostante e verrà classificato in C4 secondo ISO 17873.

Si sottolinea inoltre che durante le fasi di spostamento della macchina stessa da una botola all'altra, in particolare dalla fossa 3 alla fossa 2 e per il tragitto verso il locale manutenzione, verrà garantita la tenuta statica tramite la chiusura delle serrande di intercettazione; non si reputa necessario il confinamento dinamico, visto il totale blocco delle operazioni di estrazioni e cernita, durante questi periodi di tempo.

Ai fini della tenuta statica e dinamica della macchina di estrazione, la tenuta tra il piano di cernita della macchina di estrazione ed i contenitori di media e bassa attività sarà assicurata tramite un sistema di accoppiamento a tenuta con guarnizione gonfiabile.

Per quanto riguarda il confinamento statico, per tutte le penetrazioni e le interfacce tra la macchina e l'esterno si prevede l'utilizzo di opportuni sistemi di guarnizioni o dispositivi tali da garantire, nella situazione di macchina isolata dalla botola, una classe di tenuta C3, in accordo con la ISO 10648.

Scelte base per i contenitori

Per gli splitters ed i prodotti di corrosione, rifiuti di bassa attività, verranno utilizzati i contenitori metallici standard da 220 litri.

Durante le fasi di estrazione e movimentazione si prevede di inserire tali contenitori all'interno di un guscio schermante in calcestruzzo, per ridurre i ratei di dose per l'operatore soprattutto a fronte dell'eventualità che durante il riempimento alcuni componenti attivati finiscano accidentalmente all'interno del contenitore stesso.

Per lo stoccaggio dei componenti attivati si prevede l'utilizzo di contenitori da 220 litri standard, al cui interno verrà inserito un guscio schermante sviluppato su strati di calcestruzzo baritico e piombo per permettere il contenimento dei ratei di dose, dotato di un cestello interno per rendere possibile un successivo agevole recupero del materiale

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



nell'ottica di un futuro stoccaggio definitivo in contenitori qualificati per il Deposito Nazionale.

Il tappo di chiusura del contenitore per componenti attivati sarà componibile e così strutturato:

- Una base in piombo realizzata all'interno di una struttura in acciaio, concentrica al fusto. Il fissaggio di tale base con il restante schermo piombato avviene con 4 viti;
- Un tappo in piombo con maniglia;
- Due staffe in acciaio per il blocco del tappo in piombo tramite il telemanipolatore.

La struttura componibile è resa necessaria per permetterne la movimentazione con il manipolatore a parete all'interno della macchina di estrazione e cernita, il cui massimo peso movimentabile è pari a 22.6 kg. La base in piombo resterà fissata tramite viti allo schermo in piombo e non dovrà essere movimentabile dal manipolatore.

Le dimensioni del contenitore sono scelte in modo da minimizzare il numero dei manufatti prodotti, mentre gli spessori saranno determinati in modo da rispettare i limiti dei ratei di dose per il trasporto non esclusivo previsti dalla normativa IAEA di cui al riferimento nel paragrafo 1.6.2. Inoltre per ridurre i ratei di dose ai quali sarebbe esposto l'operatore nella fase di chiusura del contenitore di media attività, si prevede la realizzazione di un'apertura dello stesso molto ridotta in modo tale che il corrispondente tappo possa essere inserito dall'interno della macchina attraverso l'utilizzo dei manipolatori.

La sequenza delle operazioni per l'apertura del contenitore di media attività è la seguente:

- Contenitore chiuso accoppiato con macchina;
- Rimozione coperchio metallico del fusto;
- Apertura staffe metalliche;
- Rimozione coperchio in piombo.

La chiusura del contenitore vede l'inversione delle fasi sopra riportate.

5.4.2.2 Sistema di caratterizzazione

5.4.2.2.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

I residui Magnox di bassa attività raccolti nei fusti da 220 litri, saranno caratterizzati radiologicamente, prima del loro trattamento/condizionamento, ai fini della determinazione della concentrazione di attività associata ai principali radionuclidi presenti.

L'attività beta-gamma dei materiali è dovuta principalmente a ^{60}Co e ^{137}Cs . L'attività dei radionuclidi non gamma emettitori sarà determinata mediante adeguati "fattori di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



correlazione”. I fattori di correlazione saranno determinati per ciascuna delle “fosse splitters”, mediante analisi di laboratorio di un adeguato numero di campioni prelevati durante l’estrazione dei materiali dalla fossa.

Il sistema di caratterizzazione in oggetto dovrà assolvere le seguenti funzioni:

- dovrà consentire la determinazione della concentrazione di attività dei radionuclidi gamma emettitori presenti nei residui Magnox raccolti nel fusto metallico da 220 litri mediante misure per spettrometria gamma ad alta risoluzione effettuate “in situ”.
- dovrà consentire la pesatura dei fusti da 220 litri contenenti i rifiuti da sottoporre a caratterizzazione radiologica;
- dovrà consentire l’acquisizione, l’elaborazione, l’archiviazione dei dati.

Per completezza si sottolinea che tale sistema è funzionale alla sola caratterizzazione dei residui Magnox, a bassa attività, stoccati nei contenitori da 220 litri, prima del loro condizionamento. La caratterizzazione radiologica dei contenitori per i componenti attivati, residui di media attività, sarà effettuata impiegando tecniche non distruttive basate sull’utilizzo di sistemi di analisi gamma spettrometrica di tipo portatile (“Hand Held Spectroscopy Systems” già disponibili sul Sito) e metodi di correlazione tra i livelli di radiazione misurati a contatto del contenitore di stoccaggio ed il contenuto radioattivo. Il contributo dei radionuclidi beta o alfa emettitori potrà essere stimato mediante opportuni fattori di correlazione.

5.4.2.2 *Descrizione sistema di caratterizzazione*

Il sistema di caratterizzazione sarà installato all’interno del locale Stazione di caratterizzazione, all’interno dell’Edificio di copertura fosse (o Edificio estrazione).

Il fusto da 220l entrerà all’interno del locale caratterizzazione su rulliera motorizzata. Nella posizione di misura il fusto si troverà su una rulliera girevole.

Il sistema sarà composto da:

- Sistema di misura: rappresentato da un sistema ISGSS (In situ Gamma Spectrometric System), ovvero un sistema di spettrometria γ ad alta risoluzione per misure in campo, dotato di un rivelatore al Germanio iperpuro (HPGe), opportunamente collimato. Il sistema effettuerà la caratterizzazione radiologica dei contenitori, mantenendo questi ultimi in rotazione al di sopra della tavola rotante, in modo da garantire condizioni di omogeneità nel termine di sorgente.
- Sistema di pesatura: la tavola rotante della postazione di misura del fusto dovrà essere dotata di una cella di carico per la misura della massa del materiale

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



soggetto a misura.

- Sistema di acquisizione ed elaborazione dati: costituito da un'unità di elaborazione centrale, corredata di unità di interfaccia e periferiche. Tale sistema con formato I/O configurabile, corredata di adeguati pacchetti software, dovrà consentire la gestione computerizzata dei dati provenienti dal sistema di misura e dal sistema di pesatura.

Il controllo automatico della movimentazione e del sistema di misura e pesatura fusto all'interno della stazione di caratterizzazione, che dovrà assicurare il normale funzionamento del sistema senza l'intervento dell'operatore, sarà affidata al sistema di automazione e controllo.

5.4.2.3 Sistema di super-compattazione

5.4.2.3.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sottosistema di super-compattazione dovrà garantire le seguenti funzioni:

- Compattazione del fusto da 220 litri, contenente i residui Magnox di bassa attività.
- Inserimento delle "cialde" derivanti dalla compattazione del fusto nei contenitori CC-440, ed ottimizzazione del riempimento del contenitore stesso.

Al fine di garantire tali funzioni, il progetto del sottosistema di super-compattazione sarà basato sui seguenti criteri e requisiti base di progetto:

1. Tutte le operazioni e le movimentazioni associate relative a compattazione dei fusti ed inserimento delle cialde nei contenitori CC-440 dovranno essere eseguite riducendo al minimo i rischi di contaminazione e di esposizione alle radiazioni ionizzanti per il personale operativo.
2. Tutte le operazioni connesse con compattazione fusto, estrazione cialda dalla pressa ed inserimento cialda nel contenitore C-440, dovranno avvenire in un ambiente confinato, dove non è prevista la presenza dell'operatore. Data la presenza di alfa-emettitori, per tale ambiente si dovrà prevedere un confinamento statico e dinamico, mantenendolo in leggera depressione rispetto all'ambiente interno dell'Edificio trattamento e condizionamento.
3. Il riempimento dei contenitori dovrà essere ottimizzato in funzione del peso, dell'altezza, dell'attività e dell'irraggiamento delle pellets, rispetto ai limiti previsti per il collo finale, prevedendo la possibilità di realizzare una sezione buffer per le cialde in uscita dalla pressa ed il caricamento simultaneo di più contenitori in linea su rulliere.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



4. La compattazione dei fusti da 220 litri sarà realizzata da una pressa idraulica. La pressa dovrà garantire il caricamento ed il centraggio del fusto nella camera di compattazione, dovrà prevedere un dispositivo per la foratura del fusto stesso per prevenirne lo scoppio durante la compattazione e dovrà prevedere un sistema per l'estrazione della "cialda" dalla camera di compattazione.
5. La pressa e il buffer per l'accoglimento delle cialde in uscita dalla camera stessa, nell'ipotesi che durante il processo di compattazione escano liquidi, dovranno disporre di un opportuno sistema di canalizzazione e raccolta degli stessi.
6. Eventuali requisiti per la protezione di tutte le attrezzature, interne al sistema di compattazione, da fenomeni esplosivi (legati alla presenza di polveri di magnesio e idrogeno) saranno definiti a valle della valutazione delle atmosfere esplosive durante il processo di compattazione.
7. Si dovrà garantire inoltre che la temperatura superficiale di tutte le apparecchiature e sottosistemi coinvolti nel processo, in condizioni normali ed incidentali, siano tali da non costituire sorgente di innesco.
8. Tutte le apparecchiature e attrezzature di processo dovranno essere caratterizzate da un elevato grado di affidabilità e ridotta manutenzione richiesta.
9. In vista delle successive operazioni di "decommissioning" tutte le apparecchiature di processo dovranno essere progettate e costruite in maniera da risultare agevolmente decontaminabili.

5.4.2.3.2 *Descrizione sistema di super-compattazione*

Per lo svolgimento delle funzioni indicate e nel rispetto dei criteri e dei requisiti richiesti, il sottosistema di super-compattazione è basato sulle seguenti scelte base di progetto:

- Per la compattazione dei fusti da 220 litri si prevede un sistema di super-compattazione mobile di rifiuti solidi a bassa attività equipaggiato con una pressa che esercita una forza di 20 MN, di tipo idraulico, montata su un pianale trainabile, di fornitura Ansaldo New Clear. Si prevede infatti che SOGIN disporrà già di tale sistema al momento dell'inizio dell'intera campagna di estrazione cernita e trattamento e condizionamento dei residui Magnox.
- Per garantire l'ottimizzazione del riempimento dei contenitori CC-440, si prevede la realizzazione di una sezione buffer per lo stoccaggio di 6 pellets in uscita dalla pressa, e di una sezione per il riempimento simultaneo di 6 contenitori CC-440 in linea su rulliera. La selezione della pellet in funzione dell'altezza, del peso e dell'attività sarà realizzata da un apposito software di gestione.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Per la movimentazione delle pellets a valle dalla pressa e per il loro inserimento nei contenitori CC-440, si prevede l'utilizzo di un manipolatore cartesiano caratterizzato da elevata precisione.

5.4.2.4 Sistema di condizionamento

5.4.2.4.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sottosistema di inglobamento dovrà garantire le seguenti funzioni:

- Consentire lo stoccaggio del mix di cemento, sabbia e additivo ritardante in polvere in appositi silos e dell'additivo fluidificante liquido in fusti;
- Consentire il dosaggio del mix di polveri, dell'additivo liquido e dell'acqua e miscelazione dei componenti all'interno di un'impastatrice secondo proporzioni definite dalla ricetta di qualifica.
- Consentire il trasferimento e il dosaggio della malta cementizia nei contenitori CC-440, assicurandone un riempimento completo ed omogeneo.
- Consentire la stagionatura della malta cementizia nei manufatti prodotti secondo un opportuno periodo derivante dalla qualifica del processo di condizionamento.
- Consentire il lavaggio dell'impianto di cementazione dai residui di malta.

I criteri ed requisiti di progetto specifici che guidano le scelte progettuali per il sistema in questione sono:

- La zona di preparazione della malta di condizionamento dovrà essere prevista all'esterno dell'edificio, per minimizzare il rischio di contaminazione delle attrezzature utilizzate e per facilitare gli interventi di manutenzione delle attrezzature stesse. Al fine di mantenere il confinamento statico delle barriere esterne dell'edificio, è garantito il confinamento delle penetrazioni meccaniche nelle pareti dell'edificio di condizionamento e della struttura di confinamento con apposita sigillatura.
- Il sistema dovrà essere progettato per minimizzare la dispersione della contaminazione localizzandola nei punti di produzione. La stazione di cementazione e la stazione di stagionatura saranno realizzate in locali dedicati all'interno di un ambiente confinato, e mantenuto in leggera depressione rispetto all'ambiente interno dell'Edificio trattamento e condizionamento. La stazione di stagionatura sarà asservita da cappe aspiranti per la captazione di aerosol e vapori risospesi durante il riempimento dei contenitori e durante la fase di stagionatura.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- La stazione di cementazione dovrà essere equipaggiata con sistema vibrante per garantire una distribuzione uniforme della malta e con strumentazione idonea al controllo dei parametri rilevanti.
- Per scongiurare la possibilità che, durante la fase di cementazione, eventuali schizzi di malta danneggino le guarnizioni e/o la superficie di appoggio delle medesime, deve essere prevista una pompa di adduzione della malta dotata di inverter per regolarne la portata.
- In generale la produzione di rifiuti secondari solidi e liquidi, quale ad esempio la malta non utilizzata o fuori specifica e i residui di lavaggio linee, dovrà essere minimizzata. In particolare, ove possibile, sarà evitata la produzione di rifiuti secondari in zona controllata, in alternativa essi saranno raccolti in contenitori predisposti allo scopo. Il lavaggio dei componenti esterni e interni deve avvenire in maniera separata, onde evitare di aumentare la produzione di rifiuto potenzialmente contaminato.
- Miscelatore, pompa e tubazione di alimentazione dovranno essere completamente lavati al termine delle operazioni, e dovrà essere previsto un opportuno sistema per la gestione dei residui di lavaggio.
- Ogni componente dell'impianto deve essere progettato ed installato per garantire la massima affidabilità e sicurezza di funzionamento e facilitare gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

5.4.2.4.2 *Descrizione sistema di condizionamento*

Per lo svolgimento delle funzioni indicate e nel rispetto dei criteri e dei requisiti richiesti, il sottosistema di cementazione è basato sulle seguenti scelte base di progetto:

- Per la produzione della malta sarà realizzata una stazione (esterna all'edificio di condizionamento), in grado di produrre la quantità di malta richiesta giornalmente e dotata di sistemi di dosaggio dei componenti della miscela (inerte, fluidificante, acqua) e di miscelazione di precisione adeguata alla produzione di malta omogenea e qualificata secondo una ricetta predefinita;
- Sarà realizzato un sistema di trasferimento e distribuzione della malta dalla stazione di produzione alla stazione di riempimento idoneo a garantire lo scorrimento del prodotto;
- Sarà realizzato una stazione di riempimento della malta comprensiva di dispositivo a bandiera mobile per il versamento della malta e di dispositivo di vibro-

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



compattazione dei contenitori da cementare tale da permettere la costipazione del cemento ed il completo riempimento dei contenitori;

- Sarà realizzato un impianto di lavaggio delle linee e delle apparecchiature di preparazione e pompaggio della malta.
- Sarà realizzata una sezione, su rulliera, provvista di cappe aspiranti, per lo stazionamento temporaneo di 6 contenitori per il tempo necessario a garantire l'indurimento della malta di condizionamento Tale periodo valutabile tra 12 e 36 ore, è definito dalla qualificazione del processo di condizionamento.

5.4.2.5 Sistema controlli finali

5.4.2.5.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Dopo la sezione per la stagionatura dei manufatti, sempre all'interno dell'Edificio di condizionamento sarà prevista una sezione per i controlli finali.

In questa sezione saranno effettuate le seguenti operazioni:

- controllo qualità (valutazione visiva della qualità dell'impasto e verifica dell'assenza di acqua libera e di eccessivo ritiro della malta solidificata);
- pesatura del collo;
- rilievi radiometrici (contaminazione superficiale asportabile ed intensità di dose);
- eventuale decontaminazione;
- marcatura finale del collo e registrazione dei dati;
- chiusura del contenitore.

Nella realizzazione della seguente sezione dovranno tenere in considerazione i seguenti criteri e requisiti:

- In presenza di un ritiro eccessivo della malta, dopo la stagionatura, si dovrà facilmente riportare il manufatto nella linea di processo, per consentire l'aggiunta della malta necessaria per la conformità del collo.
- In presenza di contaminazione esterna del manufatto, superiore ai limiti prefissati, prima di completare il controllo finale, il collo dovrà essere trasferito in una posizione per la decontaminazione e una volta decontaminato, ritornerà nella posizione di controllo finale, chiusura ed etichettatura. Al fine di contenere la produzione di rifiuti liquidi secondari contaminati, saranno privilegiate procedure di decontaminazione meccaniche rispetto a quelle con utilizzo di acqua.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.4.3 Sistemi ausiliari

5.4.3.1 Sistema di movimentazione

5.4.3.1.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sistema di movimentazione ha lo scopo di realizzare le seguenti funzioni:

- Consentire la movimentazione della serranda schermante scorrevole
- Consentire la movimentazione della botola ausiliaria attrezzata
- Consentire la movimentazione delle botole di chiusura fosse in c.a.
- Consentire la movimentazione dei fusti da 220 litri per i rifiuti a bassa attività all'interno dell'Edificio estrazione e dell'Edificio trattamento e condizionamento
- Consentire la movimentazione dei contenitori Nucleco, dei contenitori per i rifiuti di media attività all'interno dell'Edificio di estrazione.
- Consentire lo stoccaggio di 25 fusti da 220 litri nell'area buffer dell'edificio estrazione
- Consentire la movimentazione dei fusti da 220 litri in uscita dall'area buffer all'Edificio di condizionamento
- Consentire la movimentazione delle pellets super-compattate in uscita dalla pressa
- Consentire la movimentazione dei contenitori CC-440.

Per assolvere tali funzioni sono previsti i seguenti sistemi.

L'Edificio di estrazione, sarà dotato di un carroponete, che coprirà tutta l'area di estrazione, per le operazioni di movimentazione dei contenitori delle botole, della serranda schermante scorrevole e della botola ausiliaria attrezzata e per la movimentazione dei contenitori.

Saranno previsti trasportatori a rulli e rulliere (rettilinee e girevoli) per la movimentazione dei fusti da 220 litri all'interno dell'impianto di estrazione e per la movimentazione dei contenitori CC-440 all'interno dell'impianto di trattamento e condizionamento. Tali trasportatori a rulli dovranno essere essenzialmente macchine standard industriali, a passo controllato, con controllo manuale ed automatico dell'avanzamento e posizionamento, provviste di fine corsa ed interblocchi di sicurezza. Il posizionamento di tali trasportatori a rulli all'interno della linea di processo dovrà essere tale da garantire una facile accessibilità alle parti che necessitano di manutenzione.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per la movimentazione delle pellets a valle dalla pressa e per il loro inserimento nei contenitori CC-440, si prevede l'utilizzo di un manipolatore cartesiano caratterizzato da elevata precisione.

Sarà prevista attrezzatura mobile di movimentazione. Sarà previsto un transpallet con portata minima di 5 ton per movimentare i 28 contenitori Nucleco (peso max circa 4.7 ton) ed un carrello elevatore da almeno 1.5 ton di carico con pinza idraulica per movimentare i fusti dei materiali attivati (il cui peso è di circa 1 ton) all'interno del locale di Estrazione.

Inoltre saranno previsti carrelli contrappesati a timone per la movimentazione di fusti da 220 litri e contenitori C-440.

5.4.3.2 Sistema di ventilazione

5.4.3.2.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sistema ha lo scopo di realizzare localmente il contenimento dinamico della contaminazione nei vari sistemi di impianto, garantendo il controllo dello scarico dell'aria tramite filtrazione e monitoraggio.

Le funzioni del sistema di ventilazione in esame sono i seguenti:

- proteggere dalla contaminazione il personale addetto e la popolazione;
- assicurare adeguate condizioni di benessere termo-igrometrico per il personale e per le apparecchiature.

La prima funzione viene soddisfatta realizzando di un sistema di ventilazione dotato dei seguenti requisiti:

- 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 flusso monodirezionale avente adeguata velocità in caso perdita del contenimento statico, sia durante il normale esercizio che in caso di evento incidentale;
- 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

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



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.

La seconda funzione viene soddisfatta 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 presente 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.

Le aree dove vengono effettuate lavorazioni di materiali radioattivi sono classificate in conformità al rischio radiologico dovuto ad irraggiamento (esposizione esterna) o alla presenza di contaminazione trasferibile sulle superfici ed in aria (esposizione interna), permanente o incidentale.

Con riferimento al rischio di dispersione di contaminazione, la classificazione delle aree è stata effettuata in accordo a quanto riportato nella norma ISO 17873. Il prospetto che segue riporta la suddivisione delle aree.

DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE	CLASSE	CONTAMINAZIONE
Rischio nullo o non significativo	Comprende tutti i locali / aree dell'impianto in cui i livelli di contaminazione sono di norma nulli o non significativi.	C1	ALARP ed in ogni caso < 10% DAC
Rischio moderato	Zone con livelli di norma non significativi o modesti di contaminazione. Possono sussistere condizioni anomale o eccezionali tali da determinare livelli significativi di contaminazione in aria e superficiale	C2	10% < DAC < 30%
Rischio significativo	Zone con livelli significativi di contaminazione in aria e superficiale	C3	30% < DAC < 100%
Interdizione	Zone con livelli di contaminazione tali da richiederne di norma l'interdizione al personale. L'accesso può essere consentito solo con idonei dispositivi di protezione.	C4	> 100% DAC

Nella successiva tabella si riportano i corrispondenti livelli di depressione da adottare nel

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



progetto.

Classificazione area ISO 17873	Denominazione	Depressione minima richiesta [Pa]
C1	Sicuramente Pulita	-20
C2	Normalmente Pulita	-40
C3	Soggetta a contaminazioni accidentali	-100
C4	Normalmente contaminata	-150

In generale, quando occorrerà mettere in comunicazione aree a diverso rischio di contaminazione, sarà richiesto un flusso mono-direzionale con velocità di rientro di aria non inferiore a 0,5 m/s verso l'area a maggior rischio radiologico, al fine di evitare la retrodiffusione di contaminanti.

Nei casi in cui ciò non sia possibile, a causa delle dimensioni dei passaggi in relazione alle portate in gioco, dovranno essere previste delle SAS, attraverso le quali avverranno i transiti del personale e dei materiali.

La classificazione di sicurezza e sismica del sistema di ventilazione verrà stabilita sulla base dell'analisi di sicurezza da condurre.

La normativa di riferimento per la progettazione del sistema, da utilizzare in base alla classificazione di sicurezza del sistema e dei componenti è riportata nel paragrafo 1.6.5.

Per le attività in oggetto si dovrà prevedere la realizzazione dei seguenti sottosistemi indipendenti:

- sottosistema di ventilazione aree operative (Edificio trattamento e condizionamento)
- sottosistema di ventilazione per sistema (o macchina) di estrazione, sistema di super-compattazione (pressa e stazione di caricamento pellets), stazione di cementazione e stazione di stagionatura.
- sottosistema di ventilazione dei locali ventilatori di estrazione.
- sottosistema di ventilazione e climatizzazione delle aree non classificate.

Il secondo stadio di filtrazione assoluta e il ventilatore di estrazione di ciascuno dei primi due sottosistemi sopra descritti, ridonati, saranno collocati in un opportuno locale filtri e locale ventilatori dell'Edificio di estrazione.

L'impianto sarà dotato di un camino autonomo che dovrà essere installato su un modulo adiacente al locale ventilatori, dove dovrà essere convogliata l'aria espulsa a valle

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



dell'ultimo stadio di filtrazione di ciascun sottosistema.

La climatizzazione delle aree di lavoro sarà prevista nelle zone con presenza di personale o destinate all'alloggiamento di particolari apparecchiature elettriche/elettroniche. Le zone individuate sono le seguenti:

- Sala controllo, Sala quadri e Sala UPS (nell'edificio di estrazione), Fisica Sanitaria e accesso controllato (Edificio di condizionamento).

5.4.3.3 Sistema di monitoraggio delle radiazioni

5.4.3.3.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sistema di monitoraggio radiologico sarà progettato per svolgere le seguenti funzioni:

- controllo dei livelli di irraggiamento nelle aree dell'impianto
- controllo contaminazione dei manufatti finali dopo il condizionamento
- controllo della eventuale contaminazione degli ambienti e dell'aria prima dell'espulsione
- segnalazione dell'insorgere di anomalie o del verificarsi di incidenti
- trasmissione dei dati di monitoraggio e delle eventuali segnalazioni di allarme in Sala Controllo.

Il sistema sarà 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 dei radionuclidi presenti;
- massimizzazione della componentistica convenzionale, facilmente reperibile sul mercato.

Il sistema di monitoraggio delle radiazioni sarà costituito dai seguenti sottoinsiemi:

- sottosistema di monitoraggio ambientale
- sottosistema di monitoraggio della contaminazione dell'aria
- sottosistema monitoraggio del personale
- sottosistema monitoraggio dei manufatti finali

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.4.3.4 Sistema comando e controllo

5.4.3.4.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Il sistema di automazione e controllo dovrà, essere sviluppato come una estensione del sistema di controllo dell'impianto di estrazione ed assicurare la corretta gestione e la verifica delle operazioni di ciascuna unità o attrezzatura ad esso asservita, in stretta osservanza con i requisiti di base della sicurezza nucleare per impianti di trattamento e condizionamento rifiuti radioattivi.

Le funzioni richieste al sistema di comando e controllo sono le seguenti:

- Supervisione dei sistemi e componenti all'interno dell'edificio di trattamento e condizionamento;
- Visualizzazione dello stato dei sistemi e dei componenti tramite pagine video;
- Acquisizione/trattamento dei dati e parametri di processo;
- Gestione degli allarmi;
- Comando delle apparecchiature;
- Automazione di alcuni processi.

In generale il sistema dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche ed esigenze:

- Utilizzare le più moderne ed affidabili tecnologiche consolidate al momento della realizzazione e in accordo alle normative in vigore ed ai requisiti specifici;
- Consentire un agevole aggiornamento tecnologico nel corso della vita prevista per l'installazione, in accordo alle normative in vigore;
- Essere caratterizzati da ridotte esigenze di manutenzione e limitate necessità di accesso alle aree con presenza di radiazione;
- Essere concepito in modo da poter connettere facilmente i vari moduli di processo tra di loro e alla rete di alimentazione e controllo in fase di installazione e montaggio sul sito facendo un uso estensivo di connessioni multipolari a tenuta di tipo industriale.
- Facilitare manutenzione, riparazioni, il reperimento di parti di ricambio ed assistenza.

L'alimentazione elettrica del sistema di controllo è derivata da sorgenti non interrompibili e UPS derivata dalla sezione di continuità del quadro elettrico di distribuzione dell'edificio di trattamento e condizionamento.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



I sistemi di controllo dovranno assicurare l'arresto in sicurezza di ciascuna apparecchiatura ad esso assoggettata in presenza di anomalie operative, guasti, gravi disservizi ed eventi incidentali esterni.

Il sistema di comando e controllo previsto per la gestione ed il controllo dell'impianto di estrazione, trattamento e condizionamento dei residui Magnox, sarà situato nella Sala Controllo dell'edificio di estrazione, sala isolata dalle zone operative e adeguatamente protetta dal rischio di contaminazione.

Unità e attrezzature che richiedono un controllo visivo diretto e poste in zone operative a rischio radiologico limitato, saranno operate da pannelli di comando posti in locale in prossimità dell'unità. I pannelli e le apparecchiature per il controllo locale saranno posizionati in modo da essere facilmente accessibili e localizzati in zone protette da radiazioni ionizzanti e a rischio di contaminazione limitato.

Il sistema di comando e controllo sarà basato su architettura PLC e assicurerà il comando, la regolazione, la protezione, la supervisione, la gestione degli allarmi, il controllo di tutti i sistemi ausiliari correlati e di quanto altro necessario per permettere la sorveglianza dei sistemi di estrazione, trasferimento, trattamento e condizionamento dei rifiuti, nonché di tutti gli altri sistemi ausiliari correlati.

Le unità di elaborazione realizzeranno le condizioni logiche per effettuare i comandi automatici e di emergenza, le relative segnalazioni ed allarmi ed eventuali consensi ai comandi manuali.

Gli allarmi essenziali saranno ripetuti anche in sala controllo del sito. Saranno crete una o più pagine grafiche sul sistema di supervisione esistente.

5.4.3.5 Sistema TVCC

5.4.3.5.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Le operazioni di estrazione, cernita e condizionamento dei rifiuti dovranno prevedere un circuito TVCC, a supporto di alcune attività di estrazione, cernita e condizionamento dei residui Magnox.

La finalità del sistema televisivo a circuito chiuso (TVCC) è agevolare la conduzione delle operazioni ed il loro controllo da una stazione di comando remotizzata, con particolare riguardo a:

- visualizzazione delle operazioni di raccolta ed estrazione dei residui Magnox all'interno della fossa e sulla macchina di estrazione in tutte le sue posizioni;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- visualizzazione, all'interno della camera di cernita, delle operazioni di prelievo del materiale radioattivo e delle operazioni delle attrezzature ausiliarie (cesoie, pinze, ecc.);
- visualizzazione dei fusti da 220 litri all'interno dell'area di buffer temporaneo;
- visualizzazione della fase di super-compattazione (caricamento fusto all'interno della pressa, centraggio fusto nella camera di compattazione, foratura del fusto, compattazione ed estrazione della cialda).
- Visualizzazione dell'operazione di caricamento delle pellets nei contenitori C-440 tramite manipolatore cartesiano.
- Visualizzazione del processo di inglobamento in cemento del materiale radioattivo all'interno dei contenitori CC- 440.

La realizzazione del sistema televisivo a circuito chiuso terrà conto dei criteri generali di progetto e prescrizioni di realizzazioni e posa in opera di seguito specificati, da adottare per l'installazione in area controllata di impianti nucleari, in particolare per quanto riguarda:

- il grado di affidabilità e la scelta delle apparecchiature;
- l'installazione e la posa di apparecchiature e condutture elettriche in zone decontaminabili;
- l'utilizzo per quanto possibile di materiali incombustibili o non propaganti la fiamma in presenza di incendio.
- Tutte le telecamere avranno le seguenti caratteristiche operative:
 - supporto motorizzato per imprimere il movimento di brandeggio su due assi;
 - ottica autofocus con zoom motorizzato;
 - tipo allo stato solido (CCD) a colori, non resistente alle radiazioni, poiché la brevità della campagna ed il campo di radiazioni prevedibili non giustificano l'impiego di telecamere per uso nucleare.
- I monitors saranno LCD.

Tutte le telecamere saranno interconnesse alla centrale TVCC con postazione operatore dell'Impianto Magnox di estrazione, trattamento e condizionamento.

5.4.3.6 Interfono

5.4.3.6.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Negli Edifici di estrazione, trattamento e condizionamento dovranno essere installati un

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



numero adeguato di apparecchi interfonici, perfettamente collegati al sistema di sito.

Dovranno essere del tipo parla/ascolta e dovranno avere degli altoparlanti ausiliari udibili in tutte le aree del nuovo edificio anche durante le fasi di manovra dei macchinari.

5.4.3.7 Rete fonia/dati

5.4.3.7.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Gli Edifici di estrazione e trattamento e condizionamento saranno dotati di un sistema fonia/dati realizzato con connettori RJ45 e cavo dati CAT6E per entrambi i sistemi. Il cablaggio strutturato sarà raccolto nei locali tecnici o in sala controllo, a seconda della disponibilità di spazio. Saranno utilizzati degli switch collocati in un armadio rack adeguatamente dimensionato. Tutto il sistema è poi connesso alla rete di sito mediante bridge in fibra ottica. La progettazione definitiva, determinerà il grado di distribuzione ed il punto di interfaccia con la rete di sito più consono.

5.4.3.8 Controllo accessi

5.4.3.8.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

I vari accessi del personale o del materiale saranno regolamentati mediante porte con chiavi elettroniche. Il sistema di riconoscimento utilizzerà dei badge codificati differenziati per zona. I codici saranno memorizzati un database, inoltre sempre su database saranno registrati gli storici degli accessi.

5.4.3.9 Sistema elettrico ed illuminazione

5.4.3.9.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

La progettazione del sistema elettrico sarà effettuata in accordo alla normativa italiana vigente in materia, con particolare riferimento alle norme di unificazione UNI-CEI e alle regole di buona ingegneria.

Nella progettazione definitiva saranno adottati i seguenti criteri:

- flessibilità operativa;
- ridondanza, dove richiesto, delle alimentazioni relative alle apparecchiature principali;
- impiego di cavi a doppio isolamento del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici;
- le prescrizioni sui componenti e sulle modalità operative dell'impianto saranno conformi alle prescrizioni della normativa vigente.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La funzione del sistema di alimentazione elettrica sarà quella di:

- fornire energia elettrica a equipaggiamenti e apparecchi utilizzatori, necessari al funzionamento dei sistemi all'interno dell'edificio;
- fornire energia al sistema di illuminazione interna, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti e nei limiti normativi per ogni locale o zona operativa;
- fornire alimentazione elettrica ai sistemi ausiliari di controllo, allarme, sicurezza (sistema di supervisione e strumentazione, sistema monitoraggio radiazioni, allarmi, ecc.);
- proteggere il personale e le apparecchiature da sovratensioni dovute a guasti o malfunzionamenti di apparecchiature elettriche mediante sistema di protezione dai contatti diretti e indiretti secondo prescrizioni della vigente normativa in materia.

La progettazione dei supporti e dei sistemi di ancoraggio delle apparecchiature dovrà essere realizzata considerando anche i carichi indotti dal sistema di riferimento.

La configurazione del sistema di alimentazione, del sistema di distribuzione dell'energia elettrica e dei componenti principali di sistema da prendere a riferimento per lo sviluppo del progetto sono:

- Sistemi di alimentazione e distribuzione elettrica impianti ed utenze in condizioni normali ed in emergenza;
- Sistema di alimentazione macchina d'estrazione;
- Sistema di alimentazione impianto di condizionamento;
- Impianto di illuminazione;
- Impianto forza motrice;
- Impianto di terra e protezione scariche atmosferiche.

L'alimentazione delle utenze, impianti e sistemi sarà garantita attraverso l'installazione di quadri elettrici di distribuzione derivati da un quadro generale.

I quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI EN 61439.

Sono previste le seguenti sezioni di impianto:

sezione "normale", sarà destinata a sottendere i carichi per i quali è accettata una temporanea interruzione dell'alimentazione;

sezione "emergenza", sarà destinata a sottendere l' UPS ed i carichi per i quali è accettata una temporanea interruzione dell'alimentazione solo per limitati transitori di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



switching dall'alimentazione da rete al generatore d'emergenza;

sezione di "continuità", destinata ad alimentare i carichi per i quali è necessario garantire la continuità di alimentazione, non interrompibile nemmeno per limitati transitori di switching.

La sezione di continuità sarà alimentata da un gruppo di continuità assoluta (UPS).

L'impianto di illuminazione prevede tre sottosistemi:

- normale
- emergenza
- sicurezza

I circuiti di illuminazione normale assicurano durante le normali condizioni di servizio di impianto i livelli di illuminamento previsti dalla normativa UNI EN 12464-1.

I circuiti di illuminazione di emergenza assicurano, in condizioni di mancanza dell'alimentazione di rete normale i livelli di illuminamento tali da consentire la manovra di dispositivi, la lettura di strumenti, ecc., per consentire la messa in sicurezza dell'impianto.

I circuiti d'illuminazione di sicurezza, in caso di completo black-out della rete elettrica, consentono l'individuazione dei presidi di sicurezza e individuazione delle vie di fuga per facilitare l'ordinata evacuazione delle aree in accordo a quanto prescritto dalla norma UNI EN 1838.

Per il sistema di distribuzione ed alimentazione elettrica dovranno essere adottati cavi elettrici di tipo multipolare e/o unipolare, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma e a contenuta emissione di gas corrosivi e saranno conformi alle Norme CEI ed in particolare 20-22II, 20-35 e 20-37.

Essi saranno realizzati con conduttori flessibili, in rame, con isolamento in HEPR di qualità G7 e guaina esterna in PVC, non armati e tensione nominale 0,6/1 kV.

Saranno dimensionati in accordo a quanto previsto dalle norme CEI 64-8. La sezione sarà inoltre scelta in modo tale da garantire che la caduta di tensione non superi 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%

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per l'impianto elettrico sarà realizzato un impianto di terra interconnesso all'impianto di terra esistente del sito. Tale interconnessione sarà realizzata attraverso le barre di terra dei quadri e connessioni dirette alla rete di terra pre-esistente. Attraverso il conduttore di protezione nel cavo di alimentazione del quadro principale sarà realizzata un'ulteriore connessione con l'impianto di terra esistente. Alla rete di terra faranno capo sia i conduttori equipotenziali delle strutture metalliche sia i conduttori di protezione delle carcasse metalliche delle apparecchiature e dei quadri.

L'impianto di terra dovrà essere progettato e realizzato per le seguenti funzioni di protezione:

- Protezione contro i contatti indiretti
- Protezione contro l'accumulo di cariche elettrostatiche
- Protezione contro le sovratensioni

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche sarà realizzato in accordo ai risultati ottenuti tramite la valutazione del rischio di fulminazione diretta ed indiretta effettuata in conformità alle norme CEI EN 62305 (CEI 81-10).

Indipendentemente dal risultato ottenuto, ai fini cautelativi trattandosi di un impianto nucleare, si prevede comunque di realizzare, l'impianto LPS esterno secondo la norma CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3):2013 e provvedimenti con SPD secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4):2013.

5.4.3.10 Impianti elettrici per luoghi con pericolo di esplosione

5.4.3.10.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

Gli impianti elettrici dovranno possedere requisiti particolari che li rendono adatti ad essere utilizzati nelle zone classificate come luoghi con pericolo di esplosione.

Sulla base della classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas, vapori, o nebbie infiammabili e polveri combustibili eseguita in conformità alle norme CEI EN 60079-10-1/2 dovranno essere definiti i requisiti di sicurezza degli impianti elettrici, affinché non siano causa d'innesco di esplosioni.

Gli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione dovranno essere progettati in conformità alle norme CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) e CEI EN 61241-14 che individuano le costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas infiammabili e polveri combustibili.

Le apparecchiature elettriche e di strumentazione da installare nei luoghi con pericolo di esplosione dovranno essere conformi alle disposizioni legislative e normative vigenti tra

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



cui il DPR N.126 del 23/3/1998 (che recepisce la direttiva 1994/9/CEE) la cui conformità dovrà essere comprovata da un certificato rilasciato da un organismo notificato alla Commissione Europea ed agli altri Stati membri.

5.4.3.11 Sistema antincendio impianto estrazione cernita e caratterizzazione

5.4.3.11.1 *Funzioni e requisiti di progetto specifici*

In generale gli interventi di progetto comporteranno un adeguamento ed implementazione dei sistemi e delle misure di prevenzione e protezione esistenti.

Essi saranno costituiti da:

- A. Sistemi e misure di prevenzione e protezione attiva
 - 1. Sistemi di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno
 - 2. Sistema di inertizzazione a gas inerte
 - 3. Sistema di spegnimento fisso a idranti esterno
 - 4. Mezzi di spegnimento mobili
- B. Sistemi e misure di prevenzione e protezione passiva
- C. Prescrizioni antincendio specifiche per l'attività
- D. Misure gestionali e organizzative

La funzione primaria delle suddette misure e sistemi è quella di:

- 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 descrizione, le funzioni, i criteri ed i requisiti specifici e la normativa di riferimento sono specificati nei paragrafi che seguono.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.4.3.11.2 *Sistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno impianto estrazione cernita e caratterizzazione*

Funzioni e requisiti di progetto specifici

Sono previsti almeno i seguenti sottosistemi:

1. Un sottosistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio adibito alle nuove Fosse Splitters²⁰;
2. Un sottosistema di rivelazione gas idrogeno adibito alle nuove Fosse Splitters²⁰;
3. Un sottosistema di rivelazione ed allarme incendio e gas per la copertura dei locali dell'edificio.
4. Un sottosistema di rivelazione ed allarme incendio e gas idrogeno per la copertura della macchina di estrazione e della fossa oggetto di operazioni di prelievo.

Le funzioni del sistema di rilevazione gas/incendio sono quelle di:

- Rivelare tempestivamente principi di incendio all'interno delle varie aree/ ambienti dell'installazione;
- Segnalare tale condizione tramite dei sistemi di allarme;
- Produrre azioni protettive automatiche e/o manuali di estinzione atte ad evitare lo sviluppo di un incendio incontrollato ed in particolare:
 - a) Comandare la fermata degli impianti di ventilazione e la chiusura delle serrande tagliafuoco.
 - b) Produrre l'azionamento automatico dei sistemi di spegnimento a gas inerte.
- Monitorare la concentrazione di idrogeno all'interno delle fosse, della macchina di estrazione e dei locali ove non si possa escludere la possibile formazione di accumuli pericolosi.
- Segnalare tempestivamente, tramite i sistemi di allarme, la presenza di idrogeno in concentrazione superiore al limite prefissato.
- Attivare (se non in funzione) i sistemi di ventilazione al fine di diluire e smaltire l'idrogeno eventualmente accumulatosi in concentrazioni pericolose.

²⁰ I sottosistemi esistenti nelle nuove fosse, in particolare gli impianti di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio ed idrogeno, dovranno essere mantenuti e dovranno interfacciarsi con i nuovi sistemi.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Per la rivelazione e allarme incendio si dovrà tener conto dei seguenti criteri e requisiti:

- La scelta dei rivelatori sarà fatta in base alla natura del materiale combustibile ed alle condizioni ambientali; essi avranno una sensibilità elevata in grado di rivelare la presenza di un incendio incipiente di proporzioni limitate.
- Gli allarmi di presenza incendio saranno di tipo ottico ed acustico e saranno ubicati localmente e sul pannello centrale antincendio sistemato in Sala Controllo e ripetuto nella Sala Supervisione.
- Una segnalazione generale di allarme ottico-acustica sarà attivata per qualsiasi segnalazione di allarme o per l'intervento degli impianti di estinzione anche se azionati in manuale.
- La presenza di qualsiasi condizione di allarme fuoco e l'intervento automatico o manuale degli impianti di estinzione produrranno come minimo:
 - L'arresto del sistema di ventilazione.
 - La chiusura delle serrande tagliafuoco di sezionamento della ventilazione.
- In aggiunta ai rivelatori d'incendio, nelle varie zone dell'impianto ed in prossimità delle vie di fuga, saranno installati degli attuatori manuali (pulsanti a rottura di vetro).

Per la rivelazione di gas nell'impianto si dovrà tener conto dei seguenti criteri e requisiti:

- Impiego di attrezzature e componenti di provata efficacia ed elevata affidabilità.
- Impiego di rivelatori di caratteristiche idonee alla natura del gas da rivelare e delle condizioni ambientali, aventi elevata sensibilità e quindi in grado di rivelare la presenza di gas in aria in concentrazioni inferiori al limite inferiore di esplosività (LIE).

1. Sottosistema di rivelazione ed allarme incendio adibito alle nuove Fosse Splitters

Non si prevedono adeguamenti all'esistente sistema di rivelazione ed allarme incendio adibito alle nuove Fosse Splitters.

Eventuali integrazioni faranno parte del nuovo impianto di rivelazione ed allarme incendi.

La centrale di allarme incendio esistente non subirà interventi di adeguamento a meno del rimando dei segnali alla nuova centrale ubicata nella sala controllo di nuova realizzazione.

2. Sottosistema di rivelazione gas idrogeno adibito alle nuove Fosse Splitters

Non si prevedono adeguamenti all'esistente sistema di rivelazione gas adibito alle nuove Fosse Splitters.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Eventuali integrazioni faranno parte del nuovo impianto di rivelazione gas.

La centrale di allarme incendio esistente non subirà interventi di adeguamento a meno del rimando dei segnali alla nuova centrale ubicata nella sala controllo di nuova realizzazione.

3. Il sottosistema di rivelazione e allarme incendio e gas idrogeno di nuova realizzazione per la copertura dei locali dell'edificio.

Un nuovo sottosistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno automatico sarà installato per sorveglianza e protezione dei locali dell'edificio.

Il numero di rivelatori di incendio previsto sarà tale da assicurare la completa protezione delle aree presenti;

Nei locali con pericolo di formazione di miscele pericolose saranno installati, in aggiunta ai rivelatori di incendio, anche rivelatori di gas per rilevare, in una atmosfera costituita principalmente da aria, la presenza di miscele gassose o volatili combustibili, in concentrazioni prossime al LIE (Limite Inferiore di Esplosività).

I rivelatori gas saranno collegati alla centrale di rivelazione ed allarme incendio e gas e attiveranno le relative logiche di allarme e di blocco e controllo della ventilazione.

I rivelatori di gas saranno sensibili come minimo al gas idrogeno;

In particolare nelle seguenti aree e/o ambienti dovranno essere installati sia sensori di incendio che di gas idrogeno:

- Area Buffer.
- Locale UPS.
- Locale di Estrazione.
- Locale Caratterizzazione.

4. Il sottosistema di rivelazione e allarme incendio e gas idrogeno di nuova realizzazione per la copertura della macchina di estrazione e della fossa oggetto di operazioni di prelievo

È prevista la realizzazione di un sottosistema di rivelazione ed allarme incendio e gas dedicato che sorveglierà e proteggerà i seguenti ambienti:

- Ambiente interno ed attiguo alla macchina di estrazione.
- Ambiente interno della fossa interessata da operazioni di prelievo (la sorveglianza sarà garantita esclusivamente durante l'esecuzione di operazioni di prelievo di materiali dalla fossa).

All'interno della macchina di estrazione è prevista la presenza di rivelatori di incendio e

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



gas nei diversi vani ed in particolare nella camera di cernita.

Dovranno inoltre essere previsti rivelatori di incendio e gas al di sotto della macchina, all'esterno del convogliatore e al di sotto del piano di cernita.

Sarà cura del Costruttore della macchina individuare gli eventuali punti critici di posizionamento dei rivelatori in modo da minimizzare il rischio d'incendio ed il pericolo d'esplosione.

Durante le operazioni di prelievo materiali da una fossa, la sorveglianza dell'ambiente della fossa sarà garantito dalla presenza di sensori posizionati al di sotto del sistema di accoppiamento della macchina di estrazione alla fossa; per le vecchie fosse la sorveglianza risulterà attiva esclusivamente quando la macchina sarà accoppiata alla botola e predisposta per le operazioni di estrazione.

Sia i componenti del sottosistema di rivelazione previsto nella macchina (interni ed esterni) che quelli posizionati all'interno della fossa, dovranno essere connessi alla centrale antincendio di nuova realizzazione realizzata nella nuova sala controllo dell'edificio civile attraverso il sistema di interconnessione della macchina costituito dalle "prese macchina" fisse e dai connettori.

I sottosistemi di cui ai punti 3 e 4 saranno parte integrante di un nuovo sistema di rivelazione che sarà progettato ed installato in conformità alla norma UNI 9595. considerando la natura degli incendi che si possono sviluppare, degli eventuali gas presenti e la geometria dei locali ed ambienti in relazione alla superficie da sorvegliare. All'interno delle singole aree in corrispondenza delle relative porte di accesso, gli allarmi saranno segnalati per mezzo di segnalatori acustici e luminosi.

Tale sistema sarà costituito da un impianto di tipo analogico-digitale a tecnologia a microprocessore ad indirizzamento singolo in modo che sia sempre individuabile il singolo rivelatore che ha provocato l'allarme.

Il sistema sarà costituito da:

- rivelatori automatici di incendio;
- rivelatori di gas idrogeno;
- pulsanti di segnalazione manuale d'incendio;
- dispositivi di allarme ottico-acustici;
- centrale di controllo e segnalazione incendio e gas;
- apparecchiature di alimentazione;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- linee di interconnessione tra i suddetti componenti in cavo di potenza e segnale;
- interfaccia e linea di interconnessione tra i componenti del sistema di rivelazione della macchina e dei locali.
- rimandi al sistema di controllo.

I rivelatori saranno dotati di indicatore luminoso per la visualizzazione dello stato operativo del sensore.

In aggiunta ai rivelatori, è previsto l'impiego di attuatori manuali (pulsanti a rottura di vetro) collegati alla centrale di controllo.

I segnali prodotti dai vari rivelatori automatici di incendio saranno gestiti dalla centrale di rivelazione incendi e gas.

Tale centralina dovrà discriminare l'allarme proveniente dai rivelatori in modo da individuare inequivocabilmente la zona di attivazione del rivelatore e attuare le opportune logiche di intervento tra cui l'interazione con il sistema di ventilazione in maniera selettiva.

La centrale sarà prevista nella nuova sala controllo dell'edificio civile in posizione accessibile e protetta da danneggiamenti.

La centrale svolgerà le funzioni di alimentazione, autotest e sorveglianza dei rivelatori, elaborerà i segnali provenienti dal campo e, in relazione alla natura dei segnali ricevuti, fornirà le seguenti segnalazioni:

- preallarme incendio, conseguente all'attivazione di un unico rivelatore;
- allarme incendio, conseguente al persistere dell'attivazione di un rivelatore o alla attivazione di un pulsante di segnalazione manuale;
- allarme interno ottico-acustico, in caso di intervento di un qualsiasi rivelatore automatico o pulsante di segnalazione manuale;
- anomalie, in caso di guasti sulla linea di rivelazione, dovuti a:
 - interruzioni o corto circuito sulla linea;
 - guasti o mancanza di alimentazione elettrica ai circuiti di elaborazione e segnalazione allarme.

Tutte le indicazioni di stato del sistema e gli allarmi saranno riportati su un display posizionato sul pannello di controllo principale.

La centralina deve espletare inoltre le funzioni di comando e trasmissione di allarmi a distanza.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La centrale si interfacerà con il sistema di ventilazione ed il sistema di inertizzazione a gas inerte.

La centralina del sistema di rivelazione incendi e gas si interfacerà inoltre con il sistema di controllo, a cui saranno riportati i segnali di allarme.

Il sistema di rivelazione incendio e gas di nuova realizzazione dovrà essere tale da consentire il rimando dei segnali nella Sala Supervisione di Sito. L'interconnessione tra i due sistemi sarà oggetto della progettazione definitiva.

Il sistema sarà realizzato a regola d'arte e certificato in base alle normative vigenti riportate nel paragrafo 1.6.8.

5.4.3.11.3 Sistema di spegnimento a gas inerte impianto estrazione cernita e caratterizzazione

Funzioni e requisiti di progetto specifici

Nei volumi/locali ove risulti rilevante la presenza di lega Magnox (fosse, volume interno macchina di estrazione, area buffer) saranno previsti sistemi di spegnimento/inertizzazione automatici ad iniezione di gas inerte (argon).

Sono previsti almeno i seguenti sottosistemi:

1. Un sottosistema di inertizzazione a gas Argon adibito alle nuove Fosse Splitters²¹.
2. Un sottosistema di inertizzazione a gas inerte adibito all'area Buffer.
3. Un sottosistema di inertizzazione a gas inerte adibito alla macchina di estrazione ed alla fossa oggetto di prelievo.

I sottosistemi di nuova realizzazione saranno alimentati con l'agente estinguente IG-01 definito nella UNI EN 15004-7:2008.

Funzioni

In caso di incendio, o in automatico per intervento del sistema di rivelazione o in manuale per intervento dell'operatore, si avrà la scarica del mezzo estinguente.

La funzione del sistema di inertizzazione è quella di:

- realizzare un'atmosfera inerte all'interno dell'ambiente eventualmente interessato da un incendio con conseguente spegnimento per azione di soffocamento;
- consentire il completo raffreddamento del materiale in modo da escludere possibili

²¹ Il sottosistema di inertizzazione esistente nelle nuove fosse, dovrà essere mantenuto e dovrà interfacciarsi con quello operativo durante le operazioni di prelievo e descritto al punto 3.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



reinnesschi.

Per l'inertizzazione delle fosse e della macchina di estrazione si dovrà tener conto dei seguenti criteri e requisiti:

1. Il sistema di inertizzazione a gas argon dovrà provvedere ad estinguere l'incendio che si può sviluppare nel volume maggiore pari a quello globale di accoppiamento macchina/fossa (più grande) di circa 135 m³ (definito Vmax) e nel volume minore pari a quello del solo sistema di estrazione di circa 50 m³ (definito Vmin) provocando in tal modo l'interruzione della reazione di combustione per mancanza di comburente ed il successivo raffreddamento dei residui.
2. Il sistema deve essere attuato automaticamente a seguito dell'intervento del sistema di rivelazione o manualmente per intervento dell'operatore; contemporaneamente sarà arrestata la ventilazione ed isolata la fossa e/o macchina mediante chiusura delle serrande tagliafuoco.
3. Dovrà essere garantita l'evacuazione dell'argon immesso, garantendo l'integrità dei componenti del sistema di ventilazione.
4. L'intervento di scarica dell'argon avverrà garantendo dalle sovrappressioni.

Il sistema deve essere dimensionato per permettere flessibilità e semplicità di esercizio nei seguenti condizioni operative:

- Inertizzazione del volume maggiore pari a quello globale di accoppiamento macchina/fossa più grande di circa 135 m³ (definito Vmax).
- Inertizzazione del volume minore pari a quello del solo sistema di estrazione di circa 50 m³ (definito Vmin).

Dovrà essere prevista la possibilità di scaricare l'agente estinguente:

- Esclusivamente nelle fosse.
- Esclusivamente nella macchina.
- Contemporaneamente, sia nella fossa che nella macchina, durante la condizione di accoppiamento.

Ulteriori requisiti sono descritti in seguito.

Per l'inertizzazione del locale buffer si dovrà tener conto dei seguenti criteri e requisiti

Il sistema inertizzazione del locale buffer deve essere dimensionato sulla scorta della metodologia di calcolo proposta all'interno della norma UNI EN 15004-1 e 7 (ediz. 2008 -

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



sigla IG-01) inerente lo spegnimento incendi con estinguenti gassosi per fuochi di CLASSI A e B. Nel caso in esame l'argon, pur non rientrando tra gli estinguenti consigliati per la classe di fuochi di specifica applicazione della norma UNI EN 15004-1 e 7 (ediz. 2008 - (sigla IG-01), è dimostrato essere, così come riportato da studi pregressi condotti per il Magnox, il miglior mezzo di estinzione incendio per l'area ed il materiale coinvolto nel caso in esame. L'argon utilizzato per il dimensionamento della capacità di accumulo del sistema di inertizzazione è quello definito nella norma UNI EN 15004-1 e 7 (ediz. 2008 - (sigla IG-01). Il sistema deve essere dimensionato per evitare riaccensioni del materiale.

Ulteriori requisiti sono descritti in seguito.

1. Sottosistema di inertizzazione a gas Argon adibito alle nuove Fosse Splitters

Non si prevedono adeguamenti all'esistente sistema di inertizzazione a gas inerte adibito alle nuove Fosse Splitters a meno di implementazioni dovute alle interfacce funzionali connesse con l'adeguamento dei sistemi e sottosistemi esistenti con il quale interagisce.

Il sottosistema di inertizzazione delle nuove fosse esistente sarà mantenuto operativo e dovrà interfacciarsi, inoltre, con i sistemi di nuova realizzazione tra cui:

- Il sistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno;
- Il sistema di ventilazione della macchina di estrazione;
- Il sistema di automazione e controllo.

2. Sottosistema di inertizzazione a gas inerte di nuova realizzazione adibito all'area Buffer.

È prevista la realizzazione di un sistema di inertizzazione a gas inerte dedicato alla protezione del locale Buffer ed asservito al sistema di rivelazione incendi e gas di nuova realizzazione.

Il sottosistema dovrà interfacciarsi, con i sistemi di nuova realizzazione tra cui:

- Il sistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno;
- Il sistema di ventilazione ambiente;
- Il sistema di automazione e controllo.

Per l'alimentazione del sottosistema di nuova realizzazione previsto per la protezione dell'area Buffer si prevede la realizzazione di un nuovo sistema di accumulo e distribuzione, comprensivo di stazione di riduzione della pressione.

Il nuovo parco bombole sarà dimensionato in modo da assicurare la copertura per le portate ed i tempi di scarica necessari.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Il sistema sarà realizzato a regola d'arte e certificato in base alle normative vigenti.

Per la normativa di riferimento per la progettazione definitiva si farà riferimento alle:

UNI EN 15004-1:2008 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione;

UNI EN 15004-7:2008 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 7: Proprietà fisiche e progettazione dei sistemi a estinguenti gassosi per l'agente estinguente IG-01;

Tutto il sistema di inertizzazione sarà progettato per garantire contro le sovrappressioni e per fornire una scarica pressoché costante ed uniforme dell'argon.

Il sistema sarà progettato in classe sismica convenzionale.

3. Sottosistema di inertizzazione a gas inerte di nuova realizzazione adibito alla macchina di estrazione ed alla fossa oggetto di prelievo.

È prevista la realizzazione di un sistema di inertizzazione a gas inerte dedicato alla protezione della fossa oggetto di operazioni di prelievo e della macchina di estrazione; lo stesso sarà asservito al sistema di rivelazione incendi e gas di nuova realizzazione.

Il sottosistema dovrà interfacciarsi sia con i sistemi esistenti che con quelli di nuova realizzazione tra cui:

- Il sistema di rivelazione, segnalazione ed allarme incendio e gas idrogeno;
- Il sistema di ventilazione della macchina di estrazione;
- Il sistema di automazione e controllo.

Per l'alimentazione del sottosistema di nuova realizzazione si prevede l'allaccio al sistema di accumulo e distribuzione di gas Argon esistente che, sarà adeguato e dimensionato in modo da assicurare la copertura per le portate ed i tempi di scarica necessari.

L'alimentazione della macchina e della fossa oggetto di operazioni di prelievo avverrà attraverso una nuova linea di distribuzione da dislocare all'interno dell'edificio di estrazione lungo un collettore munito di un idoneo numero di stacchi, ubicati in corrispondenza dei punti di collegamento alla macchina di estrazione.

Sarà disposta un'alimentazione dedicata di gas inerte per i seguenti ambienti:

- Ambiente interno della macchina di estrazione.
- Ambiente interno della fossa interessata dalle operazioni di prelievo attraverso penetrazioni alloggiate sulla serranda schermante di accoppiamento della macchina alla fossa (la protezione sarà garantita esclusivamente durante l'esecuzione di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



operazioni di prelievo di materiali dalla fossa).

Il sistema di inertizzazione sarà progettato per essere operato almeno per le seguenti configurazioni:

- Macchina di estrazione accoppiata ad una fossa con unica botola di chiusura;
- Macchina di estrazione disaccoppiata alle fosse (o in fase di movimentazione o di accoppiamento ai contenitori Nucleco).
- Macchina di estrazione accoppiata ad una fossa con più botole di chiusura;

Il sottosistema sarà progettato per essere operato con modalità di intervento analoghe a quelle previste per il sistema adibito alle nuove Fosse Splitters.

Allo scopo si farà riferimento ai criteri ed ai requisiti di progetto adottati per la realizzazione del sottosistema di inertizzazione esistente ed operativo nelle nuove Fosse.

In tutti i casi, le logiche di intervento dovranno garantire la possibilità che la scarica di agente estinguente avvenga, sia direttamente nella fossa interessata dalle operazioni di prelievo, sia direttamente nell'ambiente interno della macchina di estrazione.

In aggiunta a quanto richiesto, nel caso di accoppiamento della macchina di estrazione ad una fossa con più botole di chiusura, si prevede la possibilità di scarico diretto dell'agente estinguente mediante ulteriori linee connesse ad opportune botole attrezzate da utilizzarsi in sostituzione a quelle esistenti.

Sarà cura del Costruttore della macchina individuare gli eventuali punti critici di posizionamento degli erogatori.

Tutto il sistema di inertizzazione sarà progettato per garantire contro le sovrappressioni e per fornire una scarica pressoché costante ed uniforme dell'Argon.

Il sistema sarà realizzato a regola d'arte e certificato in base alle normative vigenti.

In fase di progettazione definitiva saranno verificati il dimensionamento e i modi di attuazione del sistema, considerando che il volume da inertizzare varia con il procedere delle attività di estrazione.

Il sistema sarà progettato in classe sismica convenzionale.

Disposizioni comuni

I materiali, i componenti e l'installazione dei nuovi sistemi saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alla normativa italiana vigente, e ove specificata, a quella richiamata nei paragrafi precedenti, tenendo anche conto di quanto previsto nelle NFPA applicabili.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Le apparecchiature ed i materiali dei nuovi sistemi oggetto del presente paragrafo devono essere realizzati nel completo rispetto di tutte le prescrizioni e disposizioni aventi valore di legge in Italia, afferenti gli impianti in oggetto. I componenti dovranno essere rispondenti alle norme IEC e CEI vigenti alla data di messa in servizio, salvo quanto diversamente indicato. L' apparecchiatura e le attrezzature per il montaggio dovranno essere inoltre rispondenti alle D.lgs. n.81/08 e successive integrazioni e modifiche. Ove esistenti, dovranno essere impiegati materiali dotati del Marchio Italiano di Qualità (o equivalente europeo) e conformi alle tabelle di unificazione UNI. Infine dovranno essere rispettate le direttive CEE e le leggi vigenti.

5.4.3.11.4 *Sistema antincendio impianto trattamento e condizionamento*

Funzioni e requisiti di progetto specifici

In relazione alla valutazione di rischio incendio (Fire Hazard Analysis), che sarà sviluppata in accordo ai requisiti richiesti dalle norme nazionali pertinenti, saranno stabiliti i requisiti di protezione antincendio attiva e passiva che l'installazione dovrà garantire.

In linea generale saranno comunque applicati i seguenti criteri principali:

- I materiali, i componenti e l'installazione dei sistemi di protezione saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alla normativa italiana vigente, tenendo anche conto di quanto previsto nel NFPA 480 - "Standard for the Storage, Handling and Processing of Magnesium Solids and Powders", 1998 Edition
- Per la scelta dei componenti dei sistemi di protezione si terrà conto di ridurre al minimo la probabilità di guasto delle apparecchiature installate con l'utilizzo di componenti di tipo provato e di elevata qualità industriale.
- Le strutture saranno progettate in accordo a quanto previsto dal D.M. 16.02.2007 e dalla normativa attuale sulle costruzioni (NTC 2008).
- La classe di prestazione sarà non inferiore al Livello III e comunque non inferiore a R 60 per gli elementi portanti principali.
- Separazione tramite strutture resistenti al fuoco tra Zona Controllata e Zona non Controllata.
- Utilizzo di materiali di finitura in classe di reazione al fuoco non superiore a A2 S1 D0 o incombustibili.
- I locali che alloggiavano i filtri assoluti costituiranno compartimento antincendio.
- Le vie di esodo e di passaggio non avranno larghezza inferiore a 0,9 m misurati nel punto più stretto della luce.
- In generale saranno previste vie di esodo alternative e saranno evitati corridoi ciechi.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Il layout dell'impianto considererà, oltre all'esodo del personale, anche l'operabilità delle squadre di soccorso.
- I locali e le aree a rischio specifico di incendio saranno separate da strutture resistenti al fuoco.
- Tutti i locali ove non sarà prevista la presenza continuativa di personale saranno protetti da impianto di rivelazione incendi.
- In presenza di magnesio non sarà utilizzata acqua come agente estinguente
- Per tutti gli impianti antincendio saranno valutati opportuni accorgimenti sia impiantistici che di layout per minimizzare le dosi al personale a seguito degli interventi di manutenzione.

5.4.3.11.5 Sistema di rivelazione incendi impianto trattamento e condizionamento

Per l'impianto di trattamento e condizionamento sarà previsto un sistema di rilevazione incendi per monitorare eventuali principi di incendio nelle aree controllate.

L'impianto di rivelazione dovrà essere progettato e installato in accordo alla norma UNI 9795.

Funzioni e requisiti di progetto specifici

Il sistema, di tipo indirizzato, andrà organizzato in zone di rilevamento, attivazione degli allarmi ottico/acustici, sia localmente (in corrispondenza delle zone interessate e in un punto continuamente presidiato), sia in sala controllo.

L'impianto di rilevazione sarà costituito da più sensori, selezionati nel tipo idoneo alle condizioni ambientali presenti nella zona di installazione e al tipo di materiale combustibile, e da una serie di pulsanti per l'attivazione manuale dell'allarme.

I rivelatori d'incendio saranno del tipo "ad indirizzamento", al fine di rilevare e localizzare velocemente l'incendio come pure i pulsanti di allarme locali dovranno essere del tipo a indirizzamento individuale.

Il sistema di rivelazione dedicato all'impianto di trattamento e condizionamento sarà connesso alla Centrale di controllo e segnalazione dell'impianto Magnox.

5.5 Descrizione del processo

L'intera campagna di estrazione cernita, trattamento e condizionamento dei residui Magnox prevede la realizzazione di due impianti:

- L'impianto di estrazione, cernita e caratterizzazione radiologica.
- L'impianto di trattamento e condizionamento.

L'impianto di estrazione è funzionale alle operazioni di:

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Estrazione dei residui Magnox dalle Fosse e dai 28 contenitori Nucleco e cernita degli stessi con la separazione degli splitters e braces dai componenti attivati
- Raccolta degli splitters e braces e prodotti di corrosione (rifiuti a bassa attività) in fusti metallici da 220 litri e raccolta dei componenti attivati, rifiuti a media attività, in opportuni contenitori schermanti.
- Caratterizzazione radiologica dei rifiuti raccolti nei contenitori
- Stoccaggio dei contenitori di bassa attività, da 220 litri, in un area buffer in attesa del loro trasferimento all'impianto di trattamento e condizionamento.

L'impianto di trattamento e condizionamento è funzionale alle operazioni di:

- Super-compattazione dei residui Magnox raccolti nei fusti da 220 litri
- Inglobamento con matrice cementizia delle pellets risultanti, all'interno di contenitori C-440.
- Controllo dei manufatti finali prima del trasferimento al deposito temporaneo.

L'impianto di estrazione cernita e caratterizzazione sarà realizzato all'interno di un Edificio di nuova realizzazione, sovrastante le Fosse Splitters.

L'impianto di trattamento e condizionamento sarà realizzato all'interno di un nuovo Edificio, posizionato sul lato Est dell'Edificio LECO e comunicante con l'Edificio di estrazione.

La disposizione delle aree interessate dalla campagna di estrazione trattamento e condizionamento dei residui Magnox è riportata nella Figura 5-14.

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02

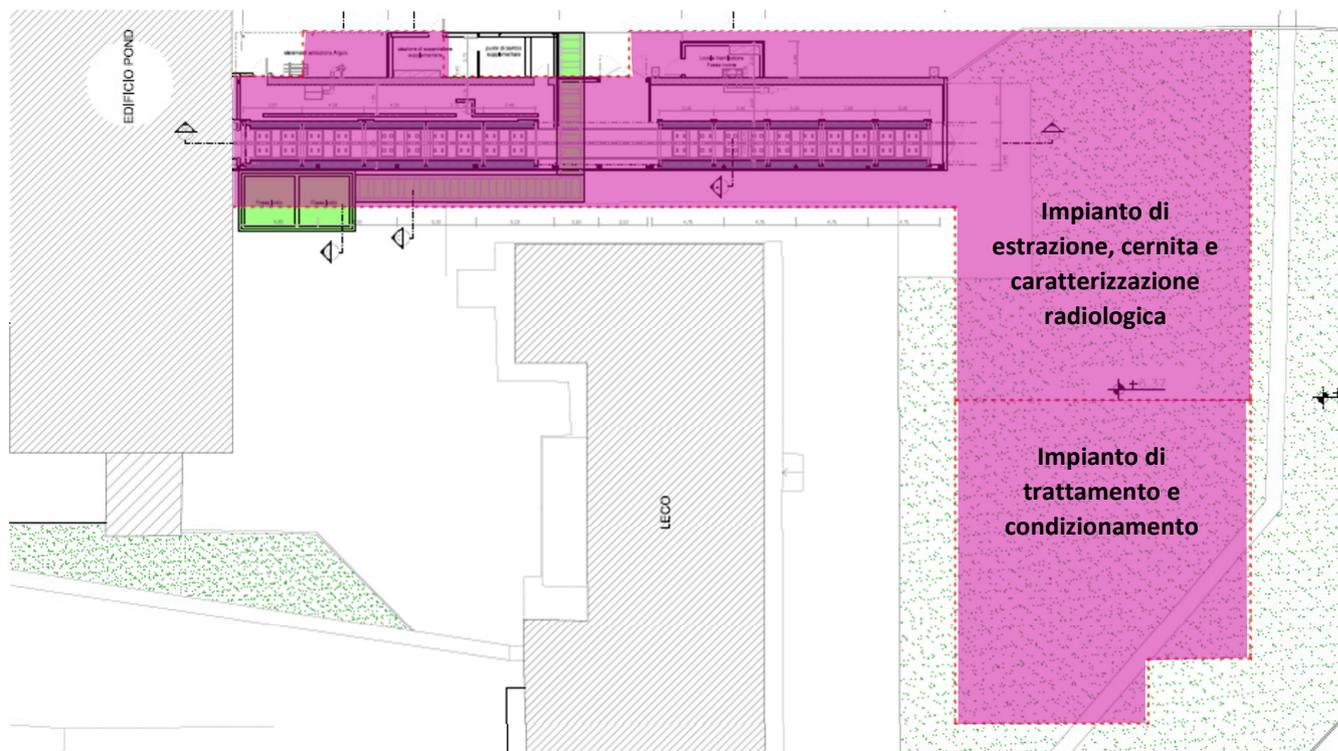


Figura 5-14 - Schema di massima relativa alla disposizione delle aree interessate dalla campagna di estrazione trattamento e condizionamento residui Magnox

5.5.1 Fasi del processo di estrazione, cernita e caratterizzazione

Il processo di estrazione, cernita e caratterizzazione dei residui Magnox prevede le seguenti fasi operative:

- Estrazione dei residui Magnox dalle vecchie e nuove fosse e dai 28 contenitori Nucleco.
- Cernita dei residui stessi, con la separazione tra gli splitters e braces (rifiuti bassa attività) dai componenti attivati (rifiuti media attività)
- Raccolta degli splitters e braces in fusti metallici da 220 litri.
- Raccolta dei componenti attivati, rifiuti a media attività, in opportuni contenitori schermanti.
- Caratterizzazione radiologica dei rifiuti raccolti nei contenitori
- Stoccaggio dei contenitori di bassa attività in un area buffer in attesa del loro trasferimento all'impianto di trattamento e condizionamento.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.5.2 Stima produzione contenitori da 220 litri

Sulla base dei risultati ottenuti dalle esperienze condotte dal CISE nell'ambito di prove di caricamento con soli splitters non corrosivi, si può stimare una massa media di circa 35 kg di residui metallici per fusto da 220 litri.

Per quanto riguarda i prodotti della corrosione della lega Magnox, sulla base dei seguenti dati di progetto:

- densità media apparente delle polveri = 0,85 kg/dm³;
- riempimento medio dei fusti da 220 litri = 90%.

si può stimare una massa media di 180 kg prodotti di corrosione per fusto da 220 litri.

Pertanto dalla campagna di estrazione dei residui Magnox contenuti nelle fosse 1 e 2 (splitter e prodotti di corrosione) si produrranno fusti da 220 litri con all'interno una massa di rifiuto variabile da 35 ÷ 180 kg mentre, dall'estrazione dei residui Magnox contenuti nelle altre fosse si produrranno fusti contenenti mediamente 35 kg di residui metallici. Considerando anche la massa del fusto da 220 litri (18 kg), si otterranno fusti la cui massa lorda oscillerà tra i 53 kg e i 198 kg circa.

Date quindi le circa 98 t di residui Magnox, presenti all'interno delle fosse splitters e nei 28 contenitori Nucleco, si prevede il riempimento di circa 1600-2000 fusti da 220 litri.

Per quanto riguarda i rifiuti di media attività, circa 200 kg totali, si prevede l'utilizzo di circa 10 contenitori aventi dimensioni esterne come quelle di un contenitore di 200 litri, con parenti schermanti interne (calcestruzzo + piombo) tali da rispettare i limiti di dose per il trasporto non esclusivo previsto dalla normativa IAEA Safety Standards N SSR-6.

5.5.3 Fasi del processo di trattamento e condizionamento

Il processo di trattamento e condizionamento prevede le seguenti fasi operative:

- Super-compattazione dei fusti da 220 litri stoccati nell'area buffer dell'Impianto di estrazione cernita e caratterizzazione radiologica.
- Inserimento delle pellets all'interno di contenitori CC-440.
- Inglobamento delle pellets con matrice cementizia all'interno dei contenitori CC-440.
- Stagionatura della malta inglobante all'interno del manufatto.
- Controllo qualità del manufatto (misura contaminazione superficiale, misura rateo di dose a contatto, misura peso ed etichettatura) ed eventuale decontaminazione.
- Chiusura manufatto, e trasferimento dello stesso nel deposito temporaneo della

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Centrale.

5.5.4 Stima produzione manufatti finali

Sulla base delle seguenti ipotesi di progetto:

- quantità degli splitters, braces e prodotti della corrosione = 98 ton,
- quantità dei fusti da 220 litri = 1600÷2000
- numero di pellet per ogni contenitore da CC-440 = 4-5

si prevede una produzione di circa 350-400 manufatti finali.

5.5.5 Potenzialità dell'intero processo e durata della intera campagna

Il processo di estrazione cernita e caratterizzazione, sarà dimensionato su almeno una capacità giornaliera di (400 –500) kg, per giornata di 8 ore lavorative, corrispondente ad un rateo di produzione di circa 5 fusti da 220 litri al giorno, con conseguente riempimento dell'area buffer da 25 fusti in 5 giorni lavorativi.

La capacità di trattamento del super-compattatore è di 40 fusti/giorno quindi, al fine di compensare la differenza esistente con il rateo di produzione dei fusti della campagna di estrazione (5 fusti/giorno), le attività di super-compattazione e condizionamento avverranno in parallelo con quelle di estrazione, ma non avverranno in modo continuo.

Per l'impianto di trattamento e condizionamento infatti si prevede la produzione di 6 manufatti (contenitori CC-440 chiusi pieni di pellets inglobate in matrice cementizia) al giorno. Nell'ipotesi di un riempimento medio del singolo contenitore con 4-5 pellets, la produzione di 6 manufatti al giorno corrisponde al trattamento ed al condizionamento in un solo giorno a settimana di tutti i 25 fusti stoccati nell'area buffer.

Considerando quindi i ratei di produzione dell'impianto di estrazione, ossia il processo più lento, l'intera campagna di estrazione/cernita e trattamento/condizionamento potrà essere condotta a termine nell'arco di 18 mesi.

5.6 Criteri, obiettivi e requisiti di progetto dell'impianto Magnox

In aggiunta ai criteri, agli obiettivi e ai requisiti generali indicati nel capitolo 1.5, la progettazione dell'impianto Magnox è sviluppata considerando i criteri specifici indicati di seguito, la cui adozione si traduce nei requisiti di progettazione specifici riportati nel paragrafo 5.4, assieme con gli altri requisiti specifici del Progetto Magnox.

5.6.1 Classificazione delle aree di impianto ai fini della radioprotezione

La classificazione delle aree in funzione dei livelli di contaminazione attesi, sia durante

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.6.2 Criteri di protezione nei confronti di eventi interni di area

5.6.2.1 Incendio

Si prevede la contemporanea adozione delle misure di seguito elencate:

- 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.
- Le aree con concentrazione di carichi di fuoco sono compartimentate dal resto dell'edificio.
- Disposizione dei rifiuti combustibili in aree definite e compartimentate.
- 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.
- Realizzazione di idonei ricambi aria ambiente al fine di evitare l'eventuale formazione di miscele potenzialmente pericolose.
- Installazione di un impianto di rivelazione gas in modo che sia possibile rilevare, nonostante la predisposizione delle misure descritte al punto precedente, l'eventuale formazione di miscele pericolose.
- Installazione di sistemi di spegnimento di caratteristiche idonee per un primo intervento in caso di incendio.

In linea generale sono applicati i seguenti criteri:

- I materiali, i componenti e l'installazione dei sistemi di protezione saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità alla normativa italiana vigente, tenendo anche conto di quanto previsto nel NFPA 480 - "Standard for the Storage, Handling and Processing of Magnesium Solids and Powders", 1998 Edition.
- Per la scelta dei componenti dei sistemi di protezione si terrà conto di ridurre al minimo la probabilità di guasto delle apparecchiature installate con l'utilizzo di componenti di tipo provato e di elevata qualità industriale.
- Le strutture saranno progettate in accordo a quanto previsto dal D.M. 16.02.2007 e dalla normativa attuale sulle costruzioni (NTC 2008).

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- La classe di prestazione sarà non inferiore al Livello III e comunque non inferiore a R 60 per gli elementi portanti principali.
- Separazione tramite strutture resistenti al fuoco tra zona controllata e zona non controllata.
- Utilizzo di materiali di finitura in classe di reazione al fuoco non superiore a A2 S1 D0 o incombustibili.
- I locali che alloggiavano i filtri assoluti costituiranno compartimento antincendio.
- Le vie di esodo e di passaggio non avranno larghezza inferiore a 0,9 m misurati nel punto più stretto della luce.
- In generale saranno previste vie di esodo alternative e saranno evitati corridoi ciechi.
- Il layout dell'impianto considererà, oltre all'esodo del personale, anche l'operabilità delle squadre di soccorso.
- I locali e le aree a rischio specifico di incendio saranno separate da strutture resistenti al fuoco.
- Tutti i locali ove non sarà prevista la presenza continuativa di personale saranno protetti da impianto di rivelazione incendi.
- In presenza di magnesio non sarà utilizzata acqua come agente estinguente
- Per tutti gli impianti antincendio saranno valutati opportuni accorgimenti sia impiantistici che di layout per minimizzare le dosi al personale a seguito degli interventi di manutenzione.

5.7 Descrizione delle attività in progetto ed articolazione temporale

Le attività in oggetto possono essere suddivise nelle seguenti FASI principali, come riportato nel Cronoprogramma (paragrafo 5.9):

- Cantiere:
 - Attività preliminari di demolizione/bonifica e adeguamenti impiantistici;
 - Realizzazione di strutture e sistemi per l'Impianto di estrazione cernita e caratterizzazione e per l'Impianto di trattamento e condizionamento;
- Prove di funzionamento dell'Impianto;
- Esercizio

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.7.1 Limiti del Progetto

La progettazione e la realizzazione delle strutture e dei sistemi degli impianti di estrazione/ cernita e trattamento/condizionamento comprende anche le interconnessioni con le interfacce degli impianti e dei sistemi dedicati alle Fosse, e con i sistemi e impianti disponibili in Sito: alimentazione elettrica, acqua industriale, aria compressa e argon.

Sono al di fuori dei limiti di batteria del progetto:

- il recupero e il trattamento di materiali differenti dai residui Magnox presenti nelle fosse splitters
- la bonifica finale delle fosse splitters
- l'allontanamento dall'impianto di estrazione e lo stoccaggio in Sito dei contenitori dei rifiuti di media attività
- il trasferimento all'impianto e l'allontanamento da questo (una volta svuotati) dei 28 contenitori Nucleco.

5.7.2 Cantiere

5.7.2.1 Attività preliminari di demolizione/bonifica e adeguamenti impiantistici

5.7.2.1.1 Cantierizzazione

Dapprima si procederà alla predisposizione del cantiere, recintando l'area, predisponendo i servizi (elettrico, illuminazione, etc.) e disponendo i container e le attrezzature previste. Tale area dovrà essere predisposta per il passaggio dei mezzi, prevedendo anche delle rampe ove sono presenti dislivelli (ad esempio all'altezza del marciapiede, tra LECO ed Edificio Splitter).

Verrà allestita un'area temporanea per la gestione materiali di risulta. Internamente all'Edificio verrà predisposta l'alimentazione elettrica di cantiere e l'illuminazione.

Al fine di predisporre l'area per le opere di smantellamento e demolizione, ed il conseguente flusso di materiali, si prevede la costruzione di un locale di transito materiali da collocare di fronte al portone Edificio Fosse Splitter lato Nord-Est (Figura 5-15), che sia intermedio tra la parte interna e la parte esterna per la movimentazione del materiale con carrelli, transpallet e muletti. A tal fine esternamente dovrà essere predisposta una rampa di accesso a tale portone.

Questo SAS sarà realizzato in teli di polietilene e la struttura portante sarà in tubi e giunti in modo da costituire una "zona filtro" rispetto al transito di materiali e componenti tra la zona controllata e l'area esterna non classificata. Tale struttura inoltre sarà realizzata in

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



modo da garantire la tenuta d'acqua.



Figura 5-15 - Portone Lato Nord-Est

5.7.2.1.2 *Mappatura radiologica*

Una volta predisposto il cantiere verrà effettuata una survey radiologica di sistemi strutture e componenti. Verranno effettuate misure di contaminazione fissa e rimovibile su SSC secondo un piano di mappatura radiologica, con l'identificazione di una maglia idonea.

5.7.2.1.3 *Adeguamento impianti soggetti a prescrizione ai fini delle demolizioni e nuove costruzioni*

Il blocco di attività successive riguarda la predisposizione degli adeguamenti degli impianti interferenti con le demolizioni e nuove costruzioni e la predisposizione degli impianti temporanei sostitutivi degli impianti a prescrizione per i periodi di inoperabilità.

In generale, la procedura che verrà adottata per l'adeguamento degli impianti soggetti a prescrizione deriverà dalle azioni previste nelle prescrizioni all'esercizio della Centrale di Latina. Ove non citato un metodo alternativo, per potenziali periodi lunghi (alcuni mesi) di inoperabilità del sistema si agirà predisponendo un nuovo impianto (analogo a quello a prescrizione) ed effettuando lo switch dal vecchio.

In particolare le opere di demolizione e nuova costruzione incideranno principalmente sul sistema di inertizzazione (la prescrizione per tale sistema cita che qualora dovesse essere inoperabile andranno previsti dei sistemi alternativi idonei).

I nuovi rivelatori che sostituiranno i rivelatori del sistema rivelazione incendi delle vecchie fosse, a servizio della centralina IMS 404, riposizionati dentro le capannine per eseguire le demolizioni/nuove costruzioni dovranno essere resi operabili minimizzando i tempi di eventuale fuori servizio.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Un ulteriore adeguamento previsto è quello della linea dell'aria compressa di emergenza, prevedendo, in questo caso, lo spostamento del compressore carrellato di emergenza ed il successivo ripristino della linea ad esso dedicata. Per tale impianto, asservito alla ventilazione ed al gas inerte, non si prevedono periodi di fermo impianto poiché verrà spostata solo l'alimentazione di emergenza mentre l'alimentazione principale (derivata dall'aria strumenti di Sito) non viene toccata. La durata di tale attività è stimata essere di n.1 giorni.

Gli altri impianti a prescrizione non subiranno modifiche, in quanto preservando per intero il locale tecnico esistente della ventilazione delle fosse nuove (contenente anche la rivelazione incendi e la rivelazione gas idrogeno) non ci saranno interferenze con le opere di demolizione e bonifica, e con il Nuovo Edificio. Le uniche modifiche che andranno a subire tali impianti saranno le seguenti:

- Impianto di ventilazione delle fosse nuove: i torrini di immissione sia della fossa 3 che della fossa 4 dovranno essere spostati esternamente al Nuovo edificio (realizzando un canale scatolato rettangolare di prolunga).
- Impianto di rivelazione incendi dentro le fosse nuove: la centralina dovrà essere interfacciata di volta in volta con i nuovi impianti di inertizzazione (il sistema temporaneo ed il sistema finale visti prima).
- impianto rivelazione incendi fosse vecchie: dovrà essere ripristinato posizionandolo sotto le capannine temporanee per le demolizioni.

5.7.2.1.4 *Rimozione ed adeguamenti interferenze*

Una fase propedeutica per le nuove costruzioni, è la rimozione dei sistemi che interferiscono con la costruzione del nuovo edificio descritti di seguito:

- Linee di Potenza e di Segnale del LECO
- Linee di Potenza e di Segnale del Nuovo Deposito
- Sistema interfono
- Linea acque meteoriche
- Linea acque Reflue/Nere
- Linea di irrigazione
- Linea Rete Antincendio

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



Figura 5-16 - Area interessata dalle interferenze dei sotto-servizi esistenti

5.7.2.1.5 Rimozione elementi mobili interni all'Edificio Fosse splitters

Tutte le attività saranno svolte con l'assistenza della Fisica Sanitaria di Sito che provvederà a garantire la sorveglianza di radioprotezione operativa ed il supporto nelle fasi di gestione dei materiali.

Il materiale da rimuovere sarà controllato radiometricamente, caricato su pallet a mano (per pesi inferiori a 20 kg) o tramite gru, e movimentato tramite transpallet manuale e trasportato nel "locale filtro" presso il portone lato Nord-Est (

Figura 5-15). Ove necessario, il materiale sarà adeguatamente involucrato con teli di plastica. Esternamente il materiale sarà prelevato dal locale filtro tramite sollevatore telescopico (tipo "merlo") e movimentato sino all'area di deposito concordata con SOGIN, prevista per la gestione dei materiali.

In linea di massima si procederà in questo modo:

- Rimozione di eventuali altri sistemi ed attrezzature mobili ancora presenti nell'Edificio (trabattelli, attrezzi, tavoli, tubi innocenti, contenitore per le acque del sistema di drenaggio ed altri componenti già involucrati, etc.) da trattare a seconda dell'esito delle misure (involucrati o meno) movimentandoli con un transpallet manuale fino al "Locale Filtro";
- Rimozione parete in blocchi di calcestruzzo rimovibile (lato Fosse Vecchie):
- Verranno rimossi manualmente e posizionati in casse-pallet da 1m x 1m

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



(successivamente involucrate) movimentate fino al “Locale Filtro” lato Nord-Est (stima di riempimento massimo di circa 0,25 m³/850 kg ogni cassone). Siccome si potrebbe ragionevolmente ipotizzare che i blocchi posti nella fila più in alto siano potenzialmente più contaminati (ipotesi da validare a seguito di misure), tale prima fila dovrebbe essere separata dalle altre una volta posizionati nei cassoni. Inoltre in alcuni punti sono presenti degli elementi metallici di bloccaggio dei mattoncini che andranno messi in casse-pallet;

- Identificazione puntuale delle linee elettriche da rimuovere ed in generale di tutte le linee da rimuovere (aria compressa, linee di attuazione, etc.);
- Passivazione temporanea linee elettriche e sezionamento linee da rimuovere;
- Rimozione impianto illuminazione esistente;
- Rimozione dei cavi delle linee elettriche sezionate;
- Posizionamento dei materiali di risulta (cavi, lampade) in casse-pallet e trasferimento nell’Area di deposito dei materiali;
- Rimozione paranco;
- Smantellamento, eventuale taglio con disco flessibile in spool di misura idonea alla movimentazione, della struttura monorotaia (partendo inizialmente dal binario di corsa del paranco e successivamente rimuovendo i vari portali di sostegno);
- Rimozione binari carrello (una volta svincolati dai bulloni da terra e tagliati in pezzi più piccoli per facilitare la movimentazione).
- Tutti i rifiuti secondari saranno raccolti e inseriti in casse, fusti da 220 litri o in sacchi di plastica da conferire all’area di caratterizzazione, decontaminazione e trattamento concordata con SOGIN.

5.7.2.1.6 *Rimozione elementi esterni all’Edificio Fosse Splitters*

- Rimozione delle dalle di copertura delle Fosse Iodio attraverso l’utilizzo di brache di sollevamento e ganci ancorati alla gru semovente e successivamente posizionate su pallet;
- Movimentazione dei pallet con il muletto fino alla zona di consegna.

5.7.2.1.7 *Smantellamento Impianto Iodio*

Si parte dall’ipotesi fornita dal Sito che il sistema è pulito (mai entrato in funzione) e quindi non si prevedono confinamenti. Per la fossa contenente sedimenti contaminati, in funzione della durata prevista per le attività, si provvederà comunque ad assicurare una copertura di tipo leggero a protezione dagli agenti atmosferici tramite l’installazione di una capannina in teli in polietilene e struttura in tubi e giunti. Questa capannina sarà comunque rimossa

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



quando dovrà essere prelevato il serbatoio.

Una fossa risulta vuota (lato edificio Pond) ed una ospita l'impianto. Le lavorazioni necessarie alla rimozione di tale sistema possono essere riassunte come segue:

- Rimozione della struttura metallica di copertura delle fosse con gruetta;
- Bisogna valutare l'eventuale presenza di acqua sul fondo delle fosse prima della rimozione del ponteggio esistente interno e nell'eventualità si possono prevedere dei sistemi di aspirazione/assorbimento dell'acqua potenzialmente contaminata. Non è prevista la bonifica di tali fosse.
- Installazione capannina di copertura in teli di polietilene;
- Rimozione impalcature attualmente esistenti interne alla fossa;
- Installazione di nuove opere provvisorie quali parapetti e nuove impalcature interne alle Fosse e posizionamento della gru a portale sopra la fossa.
- Rimozione dell'acqua contaminata presente sul fondo della fossa, con idoneo sistema ad aspirazione; l'acqua dovrà essere aspirata e trasferita ad un contenitore /recipiente per poi essere trasportata al sistema Radwaste di Centrale;
- Fissaggio, Smontaggio/Taglio delle tubazioni in pezzi tramite cesoia idraulica/tagliatubi e conseguente posizionamento degli spool in una cassa pallet metallica ancorata alla gru a portale. Successivamente le casse-pallet metalliche con gli spezzoni di tubo verranno movimentate fino alla zona di deposito materiali;
- Sigillatura penetrazioni con schiuma poliuretana;
- Predisposizione della gru semovente con brache e ganci di sollevamento;
- Ancoraggio del serbatoio filtri alla gru semovente;
- Smontaggio del serbatoio dai sostegni a terra rimuovendo i bulloni ove possibile o altrimenti effettuando tagli meccanico;
- Sollevamento del serbatoio e posizionamento su un pallet (già predisposto per alloggiare il serbatoio, con battute meccaniche ed eventuale telo in polietilene);
- Movimentazione e posizionamento del serbatoio con il muletto fino alla zona di consegna;
- Ancoraggio del serbatoio pre-filtri alla gru semovente;
- Sollevamento del serbatoio e posizionamento su un pallet (già predisposto per

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



alloggiare il serbatoio, con battute meccaniche);

- Movimentazione del pallet con il muletto fino alla zona di deposito materiali
- Rimozione dell'impalcatura interna alla fossa.

A questo punto si può prevedere di posizionare i pannelli metallici di copertura delle Fosse lodio e coprirle con dei teli in PVC (per preservarle dalle infiltrazioni piovose).

5.7.2.1.8 *Smantellamento Impianti–Lato Esterno Edificio Fosse Splitters*

In questa fase si prevede di smontare/smantellare la parte esterna dell'Impianto di Ventilazione delle Vecchie Fosse (camino e blocco ventilatore + motore di estrazione) e la parte esterna dell'impianto di inertizzazione delle vecchie fosse. La mappatura radiologica deve dare indicazioni anche sullo stato radiologico di tali componenti (in particolare sull'impianto di ventilazione) e quindi sugli accorgimenti (in termini di confinamento statico e sigillatura dei pezzi) che si devono applicare. In generale si può ragionevolmente assumere che essendo questi componenti a valle del gruppo filtri possano essere smantellati senza capannina di confinamento statico. Cautelativamente, i conci derivanti dalle operazioni di taglio e smontaggio dei torrini saranno movimentati previo confezionamento in teli di plastica.

In generale, per quanto concerne l'impianto di ventilazione delle vecchie fosse, le fasi di demolizione/smontaggio saranno le seguenti:

- Rimozione della tettoia a copertura dell'impianto Argon;
- Mappatura radiologica;
- Fissaggio del camino tramite collare di fissaggio tubo alla gru semovente (utilizzando una piattaforma a pantografo);
- Sezionamento/taglio a freddo del camino all'altezza della base e sul canale che si affaccia all'estrattore (su cui bisogna prevedere una sigillatura);
- Coricamento del camino su una serie di rialzi (già predisposti con delle battute meccaniche);
- Taglio del camino in virole di dimensioni movimentabili, mediante roditrici o seghe a gattuccio;
- Confezionamento delle virole mediante teli di plastica e posizionamento dei pezzi in casse o altri contenitori idonei;
- Movimentazione dei materiali involucri alla zona di deposito rifiuti con muletto;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Smontaggio blocco ventilatore + motore di estrazione (vedere Figura 5-17): separando il motore elettrico (potenzialmente pulito) dalla girante (potenzialmente contaminata);
- Sezionamento del canale a parete e della girante con conseguente involucramento della stessa, e sigillatura della penetrazione a parete con telo in polietilene;
- Movimentazione tramite muletto del GC involucrato su pallet fino alla zona di consegna;
- Disposizione del motore in una cassa-pallet metallica (che andrà ad ospitare anche le valvole derivanti dallo smontaggio della parte esterna dell'impianto a gas inerte);

Per la rimozione completa del sistema, bisognerà intervenire con un martello demolitore manuale per demolire il basamento sia del camino che dell'estrattore. Il materiale di risulta andrà messo in una cassa-pallet metallica e trasportato alla zona di consegna.



Figura 5-17 - Estrattore Impianto di ventilazione vecchie fosse

Per quanto concerne l'impianto di inertizzazione delle vecchie fosse, avendo già isolato e sezionato tale sistema dalla linea di adduzione Argon (vedi paragrafo 5.7.2.1.3) delle nuove fosse, si procederà con lo smontaggio delle parti di tubazione e delle valvole flangiate. Tali pezzi (potenzialmente rilasciabili) saranno messi dentro la cassa-pallet metallica.

5.7.2.1.9 *Smantellamento Impianti-Lato Interno Edificio Fosse Splitters*

In questa fase verranno smantellati gli impianti interni all'edificio di copertura delle Fosse Splitter. Si sottolinea che, ai fini degli interventi di rimozione e smantellamento, saranno esclusivamente adottate tecniche di taglio meccanico.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Ai fini della movimentazione verso l'esterno di componenti di grandi dimensioni, ove opportuno e messe in atto le dovute cautele radioprotezionistiche, potrà essere utilizzato anche il portone centrale dell'Edificio Fosse Splitters.

In linea di massima gli impianti più contaminati (Ventilazione e drenaggi) verranno smantellati all'interno di una capannina in teli di polietilene (3m x 3m x 2.5 m di altezza) struttura in tubi e giunti con confinamento dinamico con estrattore da minimo 5 ricambi/h, (denominata struttura 3x3) in modo da non contaminare potenzialmente le restanti strutture. L'ordine di smantellamento, sarà determinato a valle della mappatura radiologica. Qualora i controlli radiometrici di monitoraggio indicassero per i componenti in esame la presenza di livelli di contaminazione modesti (secondo le valutazioni della Fisica Sanitaria), la realizzazione della struttura di confinamento potrà essere ridimensionata o evitata, e si potrà procedere alla rimozione dei materiali, previo confezionamento in teli di plastica, ed alla loro movimentazione in casse chiuse.

Tutti i materiali rimossi saranno movimentati o in contenitori sigillati (casse, fusti) o, se di dimensioni considerevoli, in casse aperte o pallet, previo confezionamento in teli di plastica.

In generale si prevede di procedere come segue:

- Smantellamento linea argon delle vecchie fosse attraverso taglio con cesoie e posizionamento degli spezzoni in fusti;
- Smantellamento linea antincendio in maniera analoga al precedente;
- Smantellamento tronconi linee aria compressa (attuazione serranda ventilazione fosse vecchie);
- Costruzione capannina di confinamento (struttura 3x3) nell'area stabilita, inglobando gli impianti di ventilazione, drenaggi e CO₂ delle fosse vecchie.
- Drenaggio dei serbatoi del sistema drenaggi;
- Smantellamento del piping e canali di tali impianti tramite cesoie, tagliatubi e seghe a gattuccio e posizionamento degli spezzoni in fusti da 220 l;
- Rimozione ed involucramento dei GC di tali impianti (Filtri della ventilazione e serbatoi delle pompe a vuoto del sistema di drenaggio);
- Movimentazione di fusti e GC (tramite gru pieghevole mobile) sul transpallet ed, una volta su questo fino al "Locale Filtro" ove verranno prelevati dai muletti e movimentati fino all'area deposito materiali.
- Smontaggio della capannina di confinamento;
- Sigillatura penetrazioni fosse con schiume poliuretatiche;
- Rimozione Portone Pond: decontaminazione tramite agenti decontaminanti e

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



tamponi, taglio in parti più piccole tramite seghe a gattuccio (per la movimentazione degli spool in casse-pallet) e sigillatura del vano con tamponatura a tenuta d'acqua.

Tutti i materiali verranno movimentati tramite transpallet manuale/elettrico fino al “Locale Filtro” materiali e successivamente tramite muletti fino all’Area di deposito dei materiali.

5.7.2.1.10 *Bonifica cunicolo a area tra le fosse*

I dati radiometrici a disposizione suggeriscono che i livelli di contaminazione radioattiva superficiale delle beole di copertura del cunicolo di collegamento alle Fosse Iodio, del cunicolo e dei sottoservizi inseriti al suo interno, siano in generale non significative.

Ai fini dello smantellamento di tali materiali si potrà pertanto procedere senza l’adozione di provvedimenti particolari quali trattamenti preliminari di scarifica.

Le lavorazioni inizieranno con la rimozione delle predalle di copertura di tutto il cunicolo (sia interno che esterno) utilizzando strumenti di ausilio (come gruette e martello pneumatico) in quanto risultano (da indicazioni di Sito) difficilmente sollevabili e con la rimozione dell’asfalto lato Nord fino a limite area di intervento; saranno previamente allestite apposite capannine in teli di polietilene (di tipo leggero con confinamento dinamico con estrattore da minimo 5 ricambi/h) di altezza 2,5 m a copertura delle parti esterne del cunicolo lato Sud e lato Nord (quadrettate in rosso nella Figura 5-18) per limitare la dispersione del particolato; i materiali rimossi saranno confezionati in Big Bag da 1 m³ e trasferiti in pallet sino all’area di deposito concordata con SOGIN.

Quindi si procederà allo smantellamento del piping e componenti interni. Il piping verrà tagliato tramite le tecniche precedentemente evidenziate (cesoie, tagliatubi e seghe a gattuccio) e gli spezzoni (potenzialmente puliti, in quanto da indicazioni di Sito l’impianto non è mai entrato in funzione) verranno posizionati in casse-pallet metalliche. Successivamente tali casse-pallet verranno sollevate tramite gruette portatili e movimentate tramite muletto all’area di deposito dei materiali.

Una volta rimosse le tubazioni e componenti, si procederà alla demolizione delle strutture in calcestruzzo del cunicolo ed al confezionamento delle macerie in Big Bag da 1 m³ o altro contenitore (fusti da 220 l).

A seguito di una mappatura radiologica, si prevede di scarificare il 50% delle superfici interne in calcestruzzo della struttura del cunicolo (tra cui la rimozione dello strato bituminoso di rivestimento delle superfici interne) per una profondità idonea (si prevede circa 0.5 cm). Il materiale derivante dalla scarifica, potenzialmente contaminato sarà messo dentro fusti da 220 l. I Big Bag ed i fusti verranno sollevati dalla gruetta mobile

(munita di pinza per fusti) e movimentati fino all'area di deposito dei materiali.

Una volta bonificato il cunicolo, potranno essere rimosse le capannine in teli di polietilene.

Eventuali anomalie evidenziate nel corso delle operazioni di smantellamento (presenza di "punti caldi"), saranno gestite con il supporto della Fisica Sanitaria che provvederà a definire i criteri per la rimozione in sicurezza dei materiali coinvolti.

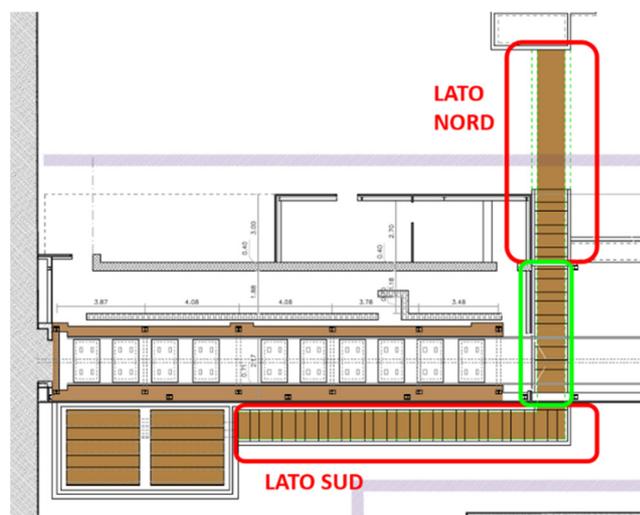


Figura 5-18 - Bonifica del cunicolo delle fosse iodio

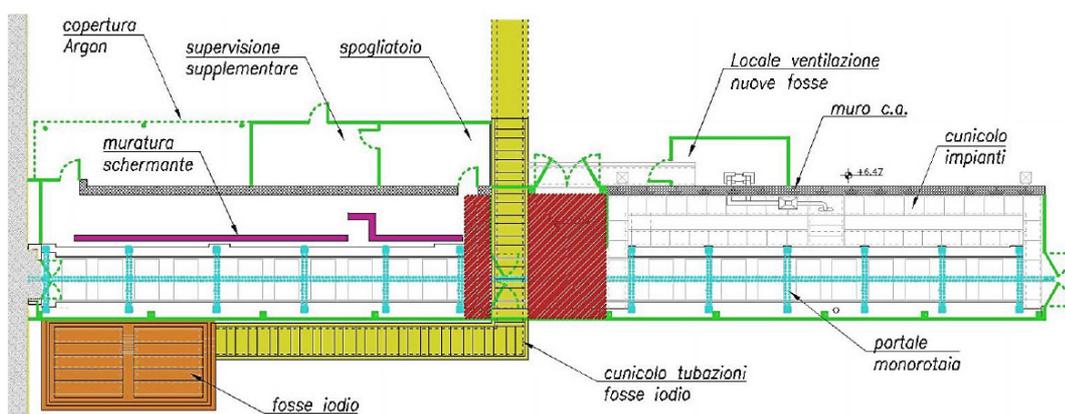


Figura 5-19 - Pianta demolizioni

5.7.2.1.11 Bonifica, trattamento e ripristino pavimenti, sigillatura penetrazioni

Successivamente si procederà con l'individuazione ed il trattamento di hot spot (punti di concentrazione della contaminazione) presenti e rimasti sulle superfici in cls che verranno preservati (punto 1 successivo, si ipotizza un 10% della superficie) e su altri sistemi che andranno successivamente smantellati (punti 2 e 3 successivi):

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



1. Nella pavimentazione esistente e sulle botole delle fosse attraverso incapsulamento o decontaminazione/scarifica;
2. Nella pannellatura dell'Edificio;
3. Nelle strutture portanti dell'Edificio.

Per le superfici in cls, una volta incapsulate o scarificate si prevede il successivo restauro del piano di calpestio (tramite resine epossidiche, ipotizzando circa 45 mq di ripristini).

In questa fase si prevede inoltre la sigillatura di tutte le penetrazioni nelle fosse con schiume poliuretatiche.

5.7.2.1.12 Realizzazione capannine temporanee

A questo punto, prima della rimozione della tamponatura esterna dell'edificio esistente, verranno realizzate:

- Capannina temporanea di copertura delle fosse vecchie (Capannina A);
- Capannina temporanea di copertura delle fosse nuove (Capannina B);

Esse saranno realizzate in accordo alla normativa NTC2008 con struttura portante (baraccatura) in profilati metallici e tamponature in pannelli sandwich leggeri con giunzioni in grado di garantire la tenuta all'acqua ed all'aria.

Le strutture temporanee di copertura dovranno essere dotate di:

- Impianto di illuminazione
- Rilevatori fumo (e relativo collegamento alla centralina IMS 404)
- Porte per ingresso operatori manutenzione impianti esistenti (classe minima di tenuta all'acqua "6A" secondo la UNI EN 12208 e classe minima di tenuta all'aria "2" secondo la UNI EN 12207)
- Estintori

Inoltre sarà realizzata una ulteriore capannina in carpenteria leggera, a pannelli in lamiera grecata e telaio in profilati metallici a protezione ed isolamento delle fosse iodio.

Uno schema illustrativo di tali capannine temporanee è rappresentato schematicamente in azzurro nelle seguenti Figura 5-20 e 5.21.

Tali capannine andranno a coprire:

- Capannina A: Vecchie fosse e corridoio adiacente
- Capannina B: Nuove fosse e cunicolo ventilazione

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi
radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02

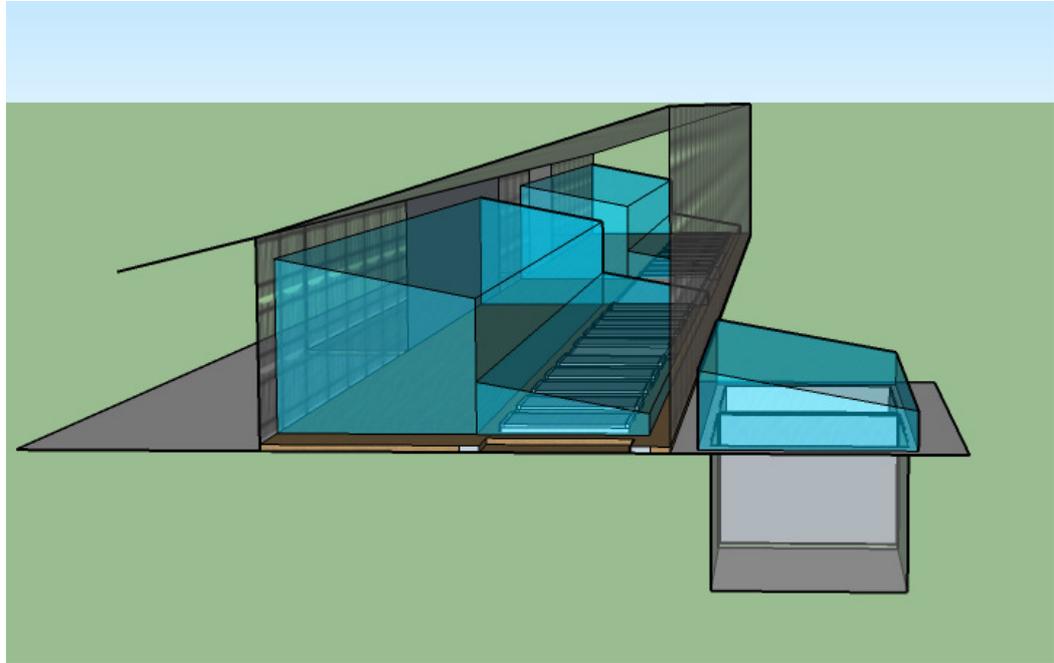


Figura 5-20 - Schema illustrativo capannine temporanee di isolamento (vista lato Nord-Ovest)

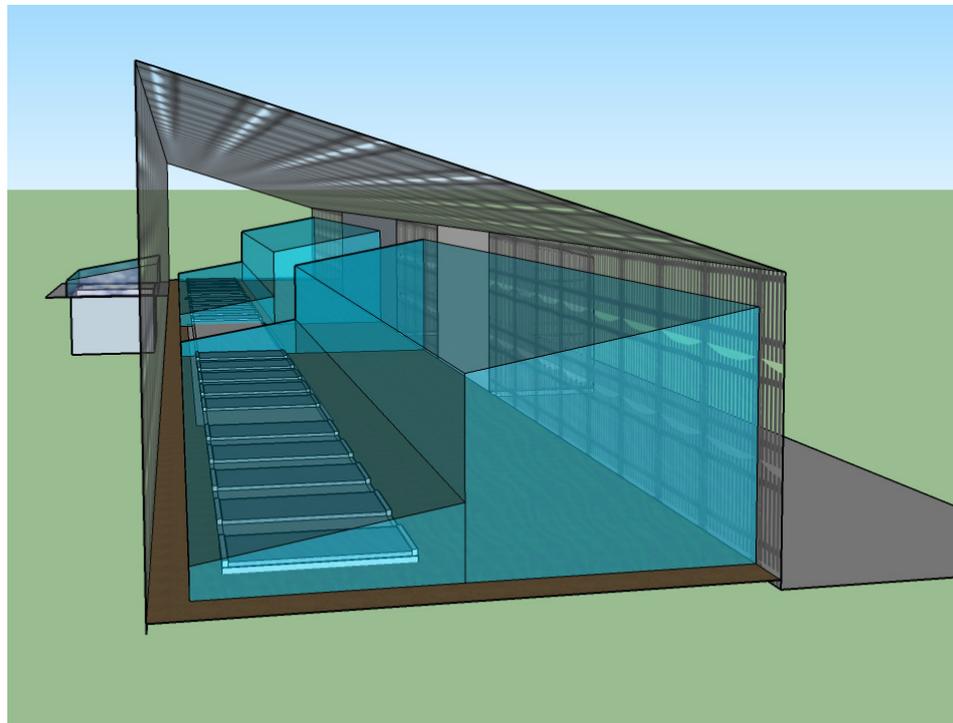


Figura 5-21 - Schema illustrativo capannina di isolamento (vista lato Nord-Est)

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Tale isolamento è fatto in previsione della fase in cui le fosse risulteranno “scoperte” a seguito della demolizione del tetto dell’edificio esistente e quindi “a cielo aperto”. La struttura di protezione, da realizzare con un idoneo grado di tenuta, sarà dotata inoltre di un adeguato sistema di raccolta delle acque meteoriche da predisporre in modo tale da convogliare l’acqua piovana in gronde, escludendone il contatto con superfici potenzialmente contaminate e la potenziale infiltrazione all’interno delle fosse. Tali gronde scaricheranno l’acqua nei pozzetti delle acque meteoriche esistenti. La struttura di copertura comprenderà, ove necessario, anche adeguate protezioni ed accorgimenti finalizzati ad impedire l’ingresso nell’area Fosse di acque meteoriche provenienti da zone esterne all’Edificio (quali cordoli temporanei).

La realizzazione di tali capannine non interferirà con l’edificio esistente.

5.7.2.1.13 *Smontaggio e demolizione pannellatura Edificio di copertura – Montaggio tetto provvisorio Locale tecnico*

Tale attività si articolerà in tre fasi.

- **FASE 1:** Smontaggio della pannellatura laterale e di porte e portoni della struttura esistente (compresa la rimozione del “Locale Filtro”). Come già detto, verrà preservata la pannellatura del locale tecnico (vedere Figura 5-22) in cui verrà montato un nuovo tetto (in pannelli metallici) ad una quota inferiore rispetto al tetto attuale. Il quadro elettrico verrà inglobato dentro un armadio a tenuta (grado minimo di protezione IP55 con annesso rivelatore incendio).
- **FASE 2:** Smontaggio/demolizione della pannellatura del tetto;
- **FASE 3:** Smontaggio/demolizione della struttura portante in profilati metallici dell’edificio.

Si sottolinea che il programma temporale degli interventi di decostruzione sarà predisposto in modo da accordarsi con il programma degli interventi di costruzione del nuovo edificio, al fine di minimizzare la durata dei periodi esposizione all’ambiente esterno.

Si procederà quindi rimuovendo le porte interne ed esterne, i pannelli sandwich laterali e frontali dell’edificio e le conseguenti travi di ancoraggio dei pannelli.

Per tali smantellamenti si dovrà fare ausilio anche della gru semovente, agendo dall’esterno poiché internamente, a causa della presenza delle capannine, gli spazi di lavoro risulteranno ridotti.

In questa fase verrà preservato per intero il locale tecnico di ventilazione delle Nuove Fosse, mantenendo anche la pannellatura laterale (al fine di preservarlo dagli agenti

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



atmosferici) ma verrà predisposto un nuovo soffitto ad una quota inferiore rispetto al soffitto attuale, in modo da poter smontare la pannellatura esistente che compone il tetto di tale locale senza lasciare il locale a “cielo aperto”. Questa operazione si rende necessaria per evitare interferenze con il tetto del Nuovo Edificio di Copertura delle Fosse Splitters.

Lo smantellamento richiedere opportune operazioni in quanto il lato sud del muro schermate (botole e corridoi) risulterà occupato dalle coperture temporanee.



Figura 5-22 - Pannellatura locale tecnico (locale impianto ventilazione delle nuove fosse)

Il materiale di risulta, potenzialmente rilasciabile, sarà posizionato nell’Area deposito materiali e successivamente sarà consegnato al Sito in scarrabili.

Infine verrà smantellata la struttura portante in profilati metallici imbullonati a terreno fino alla completa rimozione di tutta la struttura. Nelle figure successive sono riportati alcuni particolari della struttura.

Il materiale di risulta, potenzialmente rilasciabile, sarà posizionato nell’Area deposito materiali.

Relazione di Progetto

Centrale di Latina
Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi

ELABORATO
LT R 00291

Rev. 02



Figura 5-23 - Particolari della struttura portante

5.7.2.1.14 Demolizione strutture civili

Una volta giunti ad una situazione di “cielo aperto”, si procederà alla demolizione convenzionale delle seguenti strutture in c.a. potenzialmente rilasciabili:

- Il cunicolo tubazioni Fosse Iodio;
- Area tra le fosse: la struttura di fondazione e ancoraggio dei binari esistenti, posizionati a quota +6,53m slm tra le vecchie e le nuove fosse, necessari per lo scorrimento della vecchia serranda schermante. Tale rimozione è necessaria per la realizzazione della fondazione dei nuovi binari di scorrimento, della macchina di cernita ed estrazione, posti a quota +6.90m slm (evidenziato in rosso in Figura 5-19).
- Le fondazioni e la soletta del locale ingresso/spogliatoio;
- La soletta del locale ingresso/spogliatoio
- Il cunicolo ortogonale al cunicolo tubazioni fosse iodio

Nel progetto verrà conservata la parete in c.a., in quanto tale soluzione permette di evitare opere di demolizione che possono intercettare impianti esistenti a servizio delle nuove fosse e da mantenere attivi.

Si prevede inoltre di conservare la fondazione in c.a. dell'intero corridoio interno (lato nuove fosse) adiacente alla parete in c.a. così da mantenere in servizio le tubazioni dell'impianto di ventilazione e antincendio delle nuove fosse.

In questa fase verrà demolito sia il cunicolo (lungo tutto il suo percorso) che la zona compresa tra le fosse vecchie e fosse nuove, trattando il materiale di risulta come potenzialmente rilasciabile (salvo procedura di rilascio) e quindi mettendolo dentro casse-pallet metalliche o Big Bag e consegnato al Sito.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Tutto il materiale di risulta è potenzialmente rilasciabile e sarà consegnato al Sito in scarrabili.

Essendo l'ante-operam dedotto da disegni di archivio che non contengono tutte le informazioni in merito alle strutture in c.a. esistenti, ed essendo inoltre l'impianto esistente stato oggetto di modifiche e ampliamenti negli anni, sono previsti dei tagli a disco diamantato di parti in c.a. così da isolare le strutture da demolire da quelle che devono essere preservate prima di procedere alla demolizione con martelli demolitori.

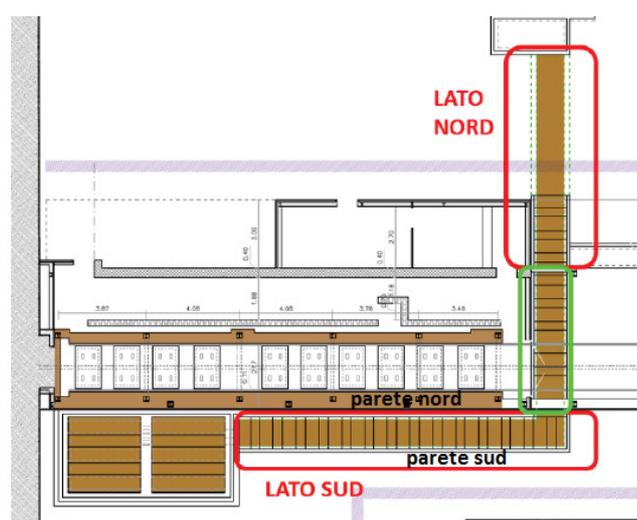


Figura 5-24 - Demolizioni cunicolo

Per quanto concerne la demolizione del cunicolo tubazioni impianto Iodio (vedi Figura 5-24) e area tra le fosse si prevedono le seguenti operazioni:

LATO SUD

Verrà effettuato il taglio con disco diamantato nel punto di collegamento con le Fosse Iodio. Successivamente tale demolizione avverrà scavando lateralmente in modo da portare all'aria aperta la "Parete Sud" del cunicolo attraverso un escavatore da 30-35 q.li. Una volta liberata, la parete verrà demolita con una pinza demolitrice collegata all'escavatore. I materiali di risulta verranno caricati su uno scarrabile.

Successivamente si procederà con l'utilizzo di martello demolitore con sistema di controllo della forza di percussione sempre collegato all'escavatore per demolire il fondo del cunicolo, ed i ferri verranno tagliati con seghe a gattuccio o cesoie. La "Parete nord" verrà demolita anch'essa con martello demolitore collegato all'escavatore ed i ferri verranno tagliati con cesoie.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



LATO NORD

Essendo il Lato Nord per la maggior parte libero da entrambi i lati, poi si procederà alla demolizione del cunicolo fino al limite dell'area di intervento (ove verrà tagliato con disco diamantato). La demolizione successiva avverrà in maniera analoga a quanto previsto per la parete sud del lato sud, adottando delle pinze demolitrici collegate all'escavatore. Ove sorge la necessità di un maggior controllo della demolizione (in vicinanza della zona verde nella Figura 5-24, ed anche per il cunicolo ortogonale) verrà adottato un martello demolitore pneumatico manuale. Successivamente si procederà alla realizzazione di una parete in c.a. di chiusura del cunicolo restante così da permettere il successivo rinterro dello scavo ed il ripristino del manto stradale (carrabile).

AREA TRA LE FOSSE

Per quanto concerne la demolizione della soletta in c.a. tra le fosse, del cunicolo tubazioni impianto iodio tra le fosse (cerchiato in verde in Figura 5-24) e del cunicolo esterno (attraversamento tubazione argon) si procederà come segue: verranno effettuati i tagli con disco diamantato e successivamente si procederà con la demolizione tramite martello demolitore collegato all'escavatore, della soletta in c.a.. Successivamente i detriti verranno rimossi con l'escavatore stesso munito di benna. Poi si procederà scavando il terreno fino a liberare la parete del cunicolo lato Fosse Nuove ed in maniera analoga verrà utilizzata dapprima una pinza demolitrice collegata all'escavatore per la parete liberata ed per il fondo e la parte lato fosse vecchie verrà adottato il martello demolitore dell'escavatore.

Per quanto riguarda la demolizione della soletta e delle fondazioni del locale ingresso/spogliatoio, si procederà al taglio con disco diamantato. Successivamente si utilizzeranno le medesime tecniche illustrate precedentemente, ossia escavatore da 30-35 q.li con braccio su cui montare per le varie operazioni sia il martello pneumatico, la benna e la pinza demolitrice. Per rimuovere le fondazioni si dovrà procedere scavando il terreno adiacente fino a liberare a vista le fondazioni ed agendo sulle stesso con un martello demolitore.

Tutti i materiali di risulta verranno caricati su scarrabili e consegnati al Sito nell'Area deposito rifiuti.

5.7.2.2 Realizzazione strutture e sistemi di impianto

Le attività riguardanti la realizzazione dell'Impianto di estrazione e cernita, dell'Impianto di trattamento e condizionamento e della realizzazione dei sistemi ausiliari di impianto può essere temporalmente diviso nelle seguenti 3 fasi principali:

- Scavi e alienazione terre per la realizzazione dell'Edificio di estrazione e cernita e dell'Edificio di trattamento e condizionamento. Si prevede che le operazioni di

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



scavo e alienazione terre avvengano contemporaneamente data la limitatezza delle aree di lavoro.

- Realizzazione delle opere in calcestruzzo. In particolare si prevede la realizzazione del getto della platea di fondazione dell'Edificio di trattamento e condizionamento in 3 gg continuativi e la realizzazione dei cordoli di fondazione per l'Edificio di estrazione e cernita in ulteriori 2-3 gg.
- Montaggio strutture metalliche in elevazione per Edificio di estrazione e cernita e Edificio di trattamento e condizionamento, montaggi dei sistemi di impianto e opere di finitura.

5.7.2.3 Sintesi fasi di cantiere per le attività preliminari e di realizzazione strutture

Nella seguente Tabella 5-20 sono dettagliate le fasi di cantiere riferite alle attività di demolizione, bonifica e adeguamento degli impianti, riguardanti le attività preliminari, mettendo in evidenza le tempistiche, i mezzi utilizzati e le quantità di rifiuti prodotti durante le operazioni stesse.

Nella Tabella 5-21 sono dettagliate le fasi di cantiere riferite alle attività di realizzazione delle strutture e dei sistemi di impianto, mettendo in evidenza: le tempistiche, i mezzi utilizzati e le quantità di rifiuti prodotti durante le operazioni stesse.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



	Principali fasi operative		Ambiente di lavoro		Movimentazione terra			Principali rifiuti convenzionali prodotti (ton)			Mezzi di cantiere e di trasporto utilizzati				Risorse impiegate
	Lavorazioni	Durata (gg solari)	aree confinate	ambiente esterno	Profondità max scavi (m)	Stima terra rimossa	Tipo di gestione	Metallici	Cemento	Altri rifiuti	Tipo mezzi	Tipo di alimentazione	Numero	% utilizzo	N
Demolizioni – adeguamenti impiantistici	Predisposizione area di cantiere	15		si							I G	C C	1 2	50 50	5
	Spostamento sotto-servizi interferenti e adeguamento impianti soggetti a prescrizione	50		si			smaltimento		108	1,6 *					
	Smantellamento elementi mobili interni all'Edificio Fosse	40		si				17,2	42		B C D L O** G I U R	E C C C C C C E C	2	20	8
	Smantellamento impianti interni ed esterni Edificio Fosse	45		si			2			1			10		
	Realizzazione capannine temporanee, smontaggio pannellature ed demolizione strutture civili Edificio Fosse	45		si		300 m ³	smaltimento	35,5	76	1			10		
	Bonifica e smantellamento cunicolo impianto iodio e area tra le fosse	35		si				6	118	1			30		
	Bonifica fosse iodio – taglio serbatoi e tubazione	10	si							1			10-20		
									1	10					

* cavi elettrici
** martello demolitore montato su escavatore

Mezzi utilizzati			Alimentazione
A = Furgone trasporto persone	E = Autobetoniera	I = Bobcat	E = Elettrico
B = Muletto	F = Asfaltatrice	L = Escavatore con pinza frantumatrice	C = Combustibile
C = Autogru	G = Camion trasporto materiali	M = Frantoio cls per deferrizzazione	
D = Escavatore ***	H = Piattaforma aerea	N = Rullo Compressore	
O = Martello pneumatico (specificare se montato su escavatore)	P = Compressore	Q = pala gommata	
R = Ruspa (pala cingolata)	S = asfaltatrice/vibrofinitrice	U = taglio con filo/disco	
V = Pompa per getto calcestruzzo (circa 300 kW)			
*** specificare se D1 (90-130 kW) D2 (130-350 kW) D3 (> 350 kW)			

Tabella 5-20 – Progetto Magnox: Fasi di cantiere per le attività preliminari



	Principali fasi operative		Ambiente di lavoro		Movimentazione terra			Principali rifiuti convenzionali prodotti (ton)			Mezzi di cantiere e di trasporto utilizzati				Risorse Impiegate
	Lavorazioni	Durata (gg solari)	aree confinate	ambiente esterno	Profondità max scavi (m)	Stima terra rimossa	Tipo di gestione	Metallici	Cemento	Altri rifiuti	Tipo mezzi	Tipo di alimentazione	Numero	% utilizzo	N
Realizzazione edifici - scavi e alienazione terre	Realizzazione Edificio di Estrazione – scavi	20		SI	2,5	3.300 m ³									8
	Realizzazione Edificio di Trattamento/Condizionamento - scavi	10		SI	1,7	800 m ³				B D G	E C C	1 1 1	5 40 30		
	Realizzazione Edificio di Estrazione e Edificio di Trattamento/Condizionamento – alienazione terre	30*		SI		4.100 m ³	Smaltimento o riutilizzo parziale in sito								
Realizzazione dei due Edifici – Opere in calcestruzzo	Realizzazione Edificio di Trattamento/Condizionamento ed Estrazione - Posa in opera delle armature	50		SI						C C	C G	1 1	10 30		
	Getto platea di fondazione Edificio di trattamento/condizionamento e realizzazione cordoli di fondazione Edificio di estrazione	10		SI						E E V	C C C	1 1 1	90 20 90		
Realizzazione edifici – montaggio strutture in elevazione, impianti e finiture	Realizzazione Edificio di Estrazione – montaggio struttura metallica	30		SI						B C E	E C C	2 1 1	20 10 20		
	Realizzazione Edificio di Trattamento/Condizionamento - montaggio strutture metalliche in elevazione	30		SI						F G H	C C C	1 1 1	5 10 30		
	Montaggi sistemi e impianti	270	SI							N P	C E	1 1	5 5		
	Opere di finitura pavimentazione stradale piazzale esterno e ripristino pavimentazione stradale		30		SI						Q S	C C	1 1	10 5	

* 30 giorni previsti per l'alienazione terre da considerare contemporanei alle operazioni di scavo.

Mezzi utilizzati			Alimentazione
A = Furgone trasporto persone	E = Autobetoniera	I = Bobcat	E = Elettrico
B = Muletto	F = Asfaltatrice	L = Escavatore con pinza frantumatrice	C = Combustibile
C = Autogru	G = Camion trasporto materiali	M = Frantoio cls per deferrizzazione	
D = Escavatore **	H = Piattaforma aerea	N = Rullo Compressore	
O = Martello pneumatico (specificare se montato su escavatore)	P = Compressore	Q = pala gommata	
R = Ruspa (pala cingolata)	S = asfaltatrice/vibrofinitrice	U = taglio con filo/disco	
V = Pompa per getto calcestruzzo (circa 300 kW)			
** specificare se D1 (90-130 kW) D2 (130-350 kW) D3 (> 350 kW)			

Tabella 5-21 – Progetto Magnox: Fasi di cantiere per attività di realizzazione delle strutture e dei sistemi di impianto

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



5.7.2.4 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti

Nel corso del cantiere il consumo di materiali è a scrivibile a:

- acqua dovuto alla presenza di personale di cantiere,
- acqua dovuto alla realizzazione delle opere fondazionali in cemento armato,
- acqua dovuto alle operazioni di pulizia delle aree e dei mezzi di cantiere,
- cemento, ferri di armatura ed altri materiali edili.

Il fabbisogno idrico è garantito dalla rete idrica di Centrale alimentata dall'acquedotto comunale.

La fornitura dei servizi di energia elettrica e aria compressa, è assicurata dagli impianti di produzione-distribuzione esistenti sul sito.

I rifiuti prodotti nel corso dei lavori sono costituiti da:

- rifiuti radioattivi primari costituiti dagli elementi mobili interni ed esterni rimossi dall'Edificio Fosse splitters (Sistema Ventilazione, Sistema CO2, Antincendio, Rivelazione Incendi) dalla copertura dell'impianto Argon e dal camino;
- rifiuti radioattivi secondari costituiti da rifiuti tecnologici e dai DPI utilizzati dagli operatori;
- rifiuti convenzionali, costituiti essenzialmente dalle terre e rocce di scavo derivanti dalle opere fondazionali e da altri materiali derivanti dalla rimozione dei sistemi che interferiscono con la costruzione del nuovo edificio.

I materiali di risulta derivano dallo smantellamento di componenti, tubazioni, grandi componenti e strutture oggetto delle lavorazioni.

Gli spool vengono smontati ed eventualmente tagliati con il fine di facilitare le movimentazioni degli stessi fino alle aree di deposito e trattamento concordate con il Sito. Presso tali aree vengono portati tutti gli spool oggetto dello smantellamento e verranno consegnati al Sito in container, scarrabili, pallet e fusti.

La linea di principio è separare fisicamente ciò che è potenzialmente contaminato da quello che è potenzialmente rilasciabile in modo da distinguere la gestione ordinata dei materiali da destinare ai controlli finali per il rilascio senza vincoli radiologici, rispetto alle procedure da applicare ai materiali classificabili come rifiuti potenzialmente radioattivi. A tal fine, in attesa della caratterizzazione finale, i materiali saranno inviati presso aree diverse concordate ove potranno essere stoccati e, rispettivamente, trattati ove necessario.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



La procedura di gestione dei materiali di risulta è elencata successivamente ed è determinata dall'esito della mappatura radiologica da effettuarsi a monte delle lavorazioni.

- Le linee di processo (piping e componenti di linea) saranno tagliate, involucrate con teli di plastica e movimentate in casse o altri contenitori;
- La carpenteria metallica sarà sottoposta a taglio, involucreta con teli di plastica e movimentata in casse, altri contenitori o eventualmente tal quale;
- I GC saranno involucreti e consegnati interi su pallet o dentro container;
- Il calcestruzzo derivante da scarifica in fusti da 220 l o altri contenitori;
- Il materiale di risulta e rifiuti secondari in fusti da 220 l o sacchi di polietilene;

La gestione e le modalità di consegna dei rifiuti potenzialmente rilasciabili saranno le seguenti:

- Il metallo potenzialmente rilasciabile verrà movimentato in casse o pallet, eventualmente involucreto;
- I detriti di demolizioni civili potenzialmente rilasciabili verranno movimentati in Big Bag da 1 m³ o altri contenitori;
- Il terreno e l'asfalto di risulta dalle demolizioni e dagli scavi verrà movimentato in scarrabili;
- I GC potenzialmente rilasciabili verranno movimentati su pallet, eventualmente involucreti ed eventualmente messi in container ISO20.

I materiali suddetti saranno conferiti temporaneamente presso le aree Buffer e la deferrizzazione delle macerie da demolizione potenzialmente allontanabili.

5.7.3 Prove di funzionamento e avviamento dell'impianto

5.7.3.1 Prove a freddo

L'impianto di estrazione e condizionamento sarà provato a freddo utilizzando materiale non radioattivo, posto in un contenitore sotto la macchina di estrazione, e saranno prodotti alcuni manufatti cementati.

Ciò permetterà di provare tutto il ciclo di lavorazione, di completare l'addestramento del personale addetto e di mettere a punto definitivamente le procedure operative.

In particolare saranno verificate le seguenti fasi del processo:

- funzionamento generale della macchina di estrazione;
- corretto funzionamento dell'attrezzatura di cernita, comprese le attrezzature manuali di movimentazione e taglio degli splitters;

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- corretto funzionamento del carrello di servizio e delle attrezzature su di esso montate (sistema di aggancio e trasferimento del contenitore);
- funzionamento generale del sistema di movimentazione contenitori (stazione di movimentazione fusti e contenitori, stazione controllo qualità e posizionamento dei contenitori sulle rulliere durante le varie fasi del processo);
- verifica dei parametri di processo del sistema di inglobamento dei rifiuti (dosaggio degli ingredienti della ricetta di cementazione, miscelazione e trasferimento della malta nei contenitori e tempi operativi);
- chiusura dei manufatti finali.

Contemporaneamente saranno controllati tutti gli altri sistemi, tra i quali:

- Sistema di ventilazione
- Sistema di distribuzione acqua ed aria
- Sistema di comando e controllo (strumentazione)
- Sistema di caratterizzazione gamma
- Sistema televisivo a circuito chiuso
- Stazione di controllo qualità.

Le prove a freddo terminano quando il processo è stato completato e tutti i sistemi secondari hanno funzionato correttamente.

Tutte le fasi eseguite saranno documentate e registrate.

5.7.3.2 Prove a caldo

L'avviamento iniziale a caldo inizierà dopo il positivo completamento delle prove a freddo, a fronte delle procedure operative validate in precedenza.

Le prove a caldo comprenderanno l'estrazione dei residui Magnox da una botola delle fosse 1 o 2, il trattamento ed il condizionamento dei residui, fino alla produzione dei manufatti finali.

Durante questa fase sarà effettuata la mappatura del campo di radiazioni in tutte le aree di lavoro.

5.7.4 Fase di Esercizio

Il programma cronologico delle attività prevede, come prima fase, l'estrazione ed il trattamento dei residui Magnox contenuti nelle fosse e successivamente il trattamento dei residui Magnox contenuti nei 28 contenitori Nucleco.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Come accennato nei paragrafi 5.5.1 e 5.5.3, il processo consiste nella ripetizione delle seguenti operazioni fondamentali:

- Estrazione dei residui Magnox dalle fosse
- Cernita dei residui stessi, con la separazione tra gli splitters e braces (rifiuti bassa attività) dai componenti attivati (rifiuti media attività)
- Raccolta degli splitters e braces in fusti metallici da 220 litri.
- Raccolta dei componenti attivati, rifiuti a media attività, in opportuni contenitori schermanti.
- Caratterizzazione radiologica dei rifiuti raccolti nei contenitori
- Stoccaggio dei contenitori di bassa attività in un area buffer in attesa del loro trasferimento all'impianto di trattamento e condizionamento.
- Super-compattazione dei fusti da 220 litri stoccati nell'area buffer dell'Impianto di estrazione cernita
- Inserimento delle pellets all'interno di contenitori CC-440.
- Inglobamento delle pellets con matrice cementizia all'interno dei contenitori CC-440.
- Stagionatura della malta inglobante all'interno del manufatto.
- Controllo qualità del manufatto (misura contaminazione superficiale, misura rateo di dose a contatto, misura peso ed etichettatura) ed eventuale decontaminazione.
- Chiusura manufatto, e trasferimento dello stesso nel deposito temporaneo della Centrale

Come descritto nel paragrafo 5.5.5 l'intera campagna di estrazione/cernita e trattamento/condizionamento potrà essere condotta a termine nell'arco di 18 mesi.

5.7.4.1 Quantità e caratteristiche dei materiali coinvolti e degli effluenti prodotti

I fluidi di processo (comprese le prove a freddo e a caldo) necessari per il funzionamento dei sistemi dell'impianto sono:

1. Aria Compressa per l'attivazione delle valvole di processo;
2. Acqua Industriale per la preparazione della malta cementizia di condizionamento e il lavaggio dei componenti e delle linee di processo;
3. Aria per la ventilazione locali.

La fornitura dei servizi di energia elettrica, acqua e aria compressa, è assicurata dagli impianti di produzione-distribuzione esistenti sul sito.

Durante l'esecuzione delle attività di trattamento dei rifiuti si prevede di produrre e gestire

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



le seguenti tipologie di effluenti:

- effluenti liquidi, radioattivi e non radioattivi, derivanti da lavaggi dell'unità di cementazione e dalla decontaminazione di sistemi e componenti;
- effluenti aeriformi potenzialmente radioattivi derivanti dai sistemi di ventilazione delle aree operative;
- rifiuti solidi contaminati e non contaminati, costituiti da materiale di consumo

L'esercizio dell'impianto di estrazione e condizionamento non prevede che siano prodotti liquidi durante le normali attività. Eventuali effluenti liquidi generati, verosimilmente riconducibili a reflui di drenaggio e soluzioni di decontaminazione di componenti ed attrezzature, saranno comunque inviati al sistema di trattamento liquidi di sito. Tali rilasci sono confrontabili con i quantitativi prodotti attualmente dall'Impianto durante le attività di routine, rappresentano infatti minime frazioni del limite massimo autorizzato con la Formula di Scarico²².

Con riferimento alla produzione dei liquidi non radioattivi, derivanti da lavaggi dell'unità di cementazione, essi saranno trattati prima di essere smaltiti, ovvero avviati al processo di trattamento. Nell'ipotesi maggiormente conservativa, ovverosia che tutti i rifiuti liquidi prodotti siano rilasciati verso l'ambiente esterno il quantitativo medio di scarichi attesi è stimato in circa 250 l/giorno.

In relazione alla generazione di effluenti aeriformi:

- nella zona di estrazione l'eventuale diffusione in aria del particolato contaminante (prodotti della corrosione) è possibile unicamente durante il processo di estrazione e cernita del rifiuto e successivo riempimento dei fusti.
Il rilascio nell'ambiente esterno, al termine delle operazioni di estrazione, è stimato pari a circa 1,80 E+05 Bq/anno.
- nell'area di trattamento/condizionamento, l'eventuale diffusione in aria del particolato contaminante può avvenire principalmente nella fase di super-compattazione delle polveri contenute all'interno del fusto da 220 litri.
Il rilascio nell'ambiente esterno, al termine delle operazioni di super-compattazione, è stimato pari a circa 1,60E+05 Bq/anno.
- I sistemi off-gas dell'impianto raccolgono le correnti gassose provenienti dalle aree operative dell'impianto:

²² Il limite massimo autorizzato per i liquidi è pari ad un'attività di 2.34E+11 Bq come Cs-137 equivalente nell'arco di un anno.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



- Edificio estrazione e cernita: portata 12.860 m³/h max;
- Edificio trattamento e condizionamento: portata 4.500 m³/h max.

L'estrazione ed il trattamento/condizionamento dei residui Magnox comportano un rilascio complessivo di radioattività all'ambiente esterno di circa 5,33E+05 Bq/anno di ⁶⁰Co equivalente, a cui corrisponde un impegno della Formula di Scarico²³ inferiore allo 0,01%.

I rifiuti solidi contaminati e non contaminati che saranno prodotti nel corso del processo di super-compattazione e durante le operazioni di decontaminazione finale dei locali e dei componenti sono costituiti da materiale di consumo (tute, guanti, sovrascarpe, teli di politene, tamponi, ecc.) che saranno trattati secondo le metodologie in uso presso il Sito.

La maggior quantità di rifiuti sarà prodotta durante la decontaminazione finale dell'impianto. Pur essendo di difficile valutazione, si può ragionevolmente prevedere dall'esercizio dell'impianto un volume complessivo di 80-90 m³ di rifiuti non compattati.

I componenti e le attrezzature derivanti da attività manutenzione che non saranno decontaminabili e quindi non recuperabili, sono trattati in relazione alle loro caratteristiche radiometriche.

5.8 Impatto radiologico in condizioni normali ed incidentali

Il progetto di estrazione, trattamento e condizionamento dei residui Magnox rientra tra le attività da autorizzare nell'ambito dell'Istanza di disattivazione della Centrale di Latina, per la quale è in corso l'iter di approvazione.

Il progetto Magnox deve essere ancora vagliato dall'ISPRA, l'Analisi di Sicurezza presentata è quindi in fase preliminare e potrebbe subire modifiche e/o integrazioni nell'ambito del processo autorizzativo.

Si riporta, pertanto, una sintesi della stima di dose ai lavoratori e alla popolazione durante le normali condizioni operative e nel caso degli eventi incidentali ipotizzati.

La dose efficace ai lavoratori tiene conto dell'esposizione al campo di irraggiamento gamma, non viene valutato infatti il contributo dell'attività inalata poiché le modalità operative, il rispetto delle prescrizioni e l'uso di DPI adeguati durante l'estrazione e il trattamento dei rifiuti garantiscono la non significatività del rischio da contaminazione interna ai lavoratori.

Le valutazioni di dose nelle diverse fasi sono state effettuate elaborando i seguenti parametri: il rateo medio di esposizione, la durata delle attività, il fattore occupazionale medio all'interno delle aree di lavoro, nonché il numero di lavoratori coinvolti nelle varie

²³ Il limite massimo autorizzato per gli aeriformi è pari ad un'attività di 4,84E+09 Bq di Co-60 equivalente nell'arco di un anno.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



operazioni previste.

La dose massima al singolo lavoratore riguarda la fase di estrazione e condizionamento dei rifiuti, che include anche le prove a caldo, ed è stimata pari a circa 8,6 mSv. La dose efficace totale annua al lavoratore impegnato in tutte le fasi del processo è stimata pari a circa 4,86 mSv, inferiori agli obiettivi fissati.

L'impatto radiologico alla popolazione durante le normali condizioni operative, comprensivo della movimentazione e stoccaggio in sito dei manufatti prodotti, è da ritenersi trascurabile da un punto di vista radioprotezionistico. La dose efficace individuale risulta inferiore a 10 μ Sv.

La valutazione dell'impatto radiologico in condizioni anormali ed incidentali è stata effettuata sulla scorta dei risultati dell'analisi di sicurezza.

Gli scenari incidentali considerati sono rappresentati dai seguenti eventi:

- Incendio dei contenitori di bassa attività nell'edificio di estrazione e cernita
- Caduta dei contenitori di bassa attività nell'edificio di estrazione e cernita
- Incendio contenitore nell'edificio di condizionamento
- Caduta contenitore nell'edificio di condizionamento
- Incendio del filtro impianto di estrazione e cernita e condizionamento
- Caduta del filtro impianto di estrazione cernita e condizionamento
- Rottura del filtro HEPA della condotta di collegamento della ventilazione della superpressa.

L'evento incidentali con impatto radiologico maggiore è rappresentato dall'incendio dei contenitori di bassa attività nell'edificio estrazione e cernita.

Tale incendio si è ipotizzato possa avere origine nell'area Buffer durante la fase di movimentazioni dei contenitori, a causa di malfunzionamenti/guasti dei motori delle attrezzature meccaniche (ad esempio rulliere) ivi presenti o in seguito a cortocircuiti del sistema elettrico.

Lo scenario in questione può essere realisticamente ipotizzabile se oltre all'innescò all'interno dell'area avvenga contemporaneamente la presenza delle seguenti condizioni:

- il locale è nella configurazione di massimo riempimento (25 contenitori di bassa attività);
- violazione delle procedure operative per introduzione ed accumulo di materiale

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



infiammabile (ad esempio involucri in polietilene);

- mancanza di intervento del sistema di rivelazione incendio;
- mancanza di intervento del sistema di spegnimento ad Argon.

Per quanto detto tale evento si può considerare altamente improbabile, data la presenza del sistema di rivelazione e l'intervento del sistema ad estinguente gassoso che permette un rapido spegnimento di un eventuale incendio all'interno dell'area.

In particolare, ipotizzando l'incendio per innesco di uno dei motori delle rulliere e il mancato intervento del sistema di spegnimento, si assume la perdita di confinamento e l'esposizione diretta all'incendio del 10% del materiale contenuto nei fusti e la sollecitazione termica del rimanente 90% del materiale per effetto del parziale riscaldamento dei fusti posti nelle vicinanze e/o lambiti dai fumi.

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

$$\text{Termine Sorgente} = A \times 0,9 \times FR_1 + A \times 0,1 \times FR_2$$

nella quale:

$A = 7,93 \text{ E}+09 \text{ Bq}$ (Attività associata ai 25 fusti da 220 l contenenti ciascuno 60 kg di splitter non corrosi provenienti dalla fossa 2a)

A seguito del verificarsi dell'incendio una frazione FR_1 dell'attività totale contenuta nei fusti può fuoriuscire dall'involucro di contenimento e risospendersi nell'aria dell'ambiente. Per la determinazione di FR_1 si utilizza $ARF = 5,0\text{E}-04$ e $RF = 1,0$ come riportato nel DOE-HDBK-3010-94 a Pag.5-12.

La frazione FR_2 che contribuisce all'incendio è assunta pari a $1,0\text{E}-02$ come riportato nel DOE-HDBK-3010-94 a Pag.4-2.

Il termine di sorgente è riportato nella Tabella 5-22.

Nuclide	Attività coinvolta A [Bq]	Attività rilasciata TS [Bq]
Co-60	8,10E+08	1,17E+06
Fe-55	1,23E+08	1,78E+05
Cs-137	2,68E+08	3,89E+05
Sr-90	5,25E+08	7,61E+05
Ni-63	5,58E+09	8,09E+06
Pu-238	9,53E+06	1,38E+04

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Nuclide	Attività coinvolta A [Bq]	Attività rilasciata TS [Bq]
Pu 239-240	3,45E+07	5,00E+04
Pu-241	5,25E+08	7,61E+05
Am-241	4,37E+07	6,34E+04
TOTALE	7,93E+09	1,15E+07

Tabella 5-22 Attività rilasciata per incendio Locale Buffer Magnox

Le valutazioni di dose ai gruppi di riferimento della popolazione sono riportate in Tabella 5-23.

Distanza	Dose efficace totale [μ Sv]		
	Adulti	Bambini	Lattanti
600 m	1,66E+00	1,20E+00	4,17E-01

Tabella 5-23 Dose efficace totale per incendio Locale Buffer Magnox

La dose efficace massima è pari a circa 2 μ Sv, inferiore agli obiettivi di radioprotezione fissati.

La valutazione di dose ai lavoratori eventualmente presenti all'interno dell'edificio al momento dello sviluppo dell'incendio è stata effettuata considerando le seguenti vie di esposizione:

- inalazione;
- irraggiamento da immersione nube.

I lavoratori presenti, come da prescrizione di radioprotezione, saranno provvisti e indosseranno i DPI necessari, ipotizzando l'utilizzo della maschera a pieno facciale con un'efficacia di filtrazione pari al 99,00%:

La dose efficace totale è stata calcolata assumendo un valore di attività totale rilasciata nel locale pari a 1,15E+07 Bq e i seguenti parametri di riferimento:

- dispersione istantanea di tutta la radioattività rilasciata;
- è stato trascurato l'effetto di rideposizione sulle pareti e sul pavimento del locale;
- i tempi di permanenza sotto nube sono stati cautelativamente posti pari a 1 min, tempo massimo di abbandono del locale;
- il volume dell'intero locale di estrazione è pari a 3500 m³;
- si è assunto un tasso di respirazione pari a 1,2 m³/h e sono stati utilizzati i coefficienti di dose per inalazione (Sv/Bq) della Tabella IV.I Allegato IV del D.

Relazione di Progetto Centrale di Latina Trattamento e condizionamento di fanghi e rifiuti solidi radioattivi	ELABORATO LT R 00291
	Rev. 02



Lgs.230/95 e ss.mm.ii.;

- la dose efficace impegnata è stata calcolata assumendo un'efficienza di 0,9995;
- si sono adottati i coefficienti di irraggiamento esterno (Sv/Bq s m⁻³) della FGR13.

Con tali ipotesi, la concentrazione di attività presente nel locale estrazione a seguito dell'incendio è stata valutata come segue:

$$C = A/V_{rif}$$

hjnella quale:

- A è l'attività totale rilasciata all'interno del locale;
- Vrif è il volume di riferimento (3500 m³).

Si ottiene un valore di concentrazione in aria pari a 3,28E+03 Bq/m³.

La dose efficace totale ai lavoratori è pari a 2,05E-01μSv, di cui 2,02E-01 μSv dovuta all'inalazione e 2,61E-03 μSv all'irraggiamento.

Mentre, per quanto attiene alle attività di ripristino delle normali condizioni operative, sarà cura del Direttore Impianto indicare le azioni necessarie a mitigare gli effetti derivanti dall'evolversi della situazione, in accordo al Piano di emergenza interna²⁴.

5.9 Cronoprogramma

Il cronoprogramma generale delle attività relative alla realizzazione dell'impianto Magnox è riassunto nel diagramma riportato nella Figura 5-25.

²⁴ LT MO 00016 Rev. 02 "Istruzioni per il piano di emergenza interna".

LT MO 00017 Rev. 02 "Istruzione per il personale in caso di emergenza".

Elaborato: LT R 00291

Rev: 02

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	Relazione LT R 00291 Rev. 02.docx	19/04/2017 10:11
2		
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		