

<i>Elaborato</i>	<i>Livello</i>	<i>Tipo</i>	<i>Sistema / Edificio / Argomento</i>	<i>Rev. 00</i>
I1 IS 00011 ETQ-00094780	A	KK - Istanze autorizzative	DEC - Attività Generale di Decommissioning	Data 27/04/2020
Centrale / Impianto:	Ispra1 - ISpra 1 - Documentazione di Impianto			
Titolo Elaborato:	Istanza di Disattivazione dell'Impianto Ispra1 – Descrizione Fase I			
Prima Emissione				
<i>Timbri e firme per responsabilità di legge</i>				
Autorizzato				
.....				
INR-ASI De Santis C. INR-ING Geraldini P. DIM-ISpra1 Sanzo N. INR-RAD Amoroso E.	INR-ING Lorenzo A. DIM-BMA Maraucci A. DNPT Chiaravalli F. INR-AMB Rossi A. INR-AMB Bunone E.	INR-ASI Di Bartolomeo G. INR-PDSD Ravera S. INR-RAD Mancini F. INR Grossi E. INR-RAD Manes D.	DNPT-PTE Paratore A. DIM Gili M. SIT-SPT Capoferro P.	INR Del Lucchese M. SSS Macci E.
Incaricato	Collaborazioni	Verifica	Approvazione / Benestare	Autorizzazione all'uso

PROPRIETA'

Macci E.

LIVELLO DI CATEGORIZZAZIONE

Interno

Livello di categorizzazione: Pubblico, Interno, Controllato, Ristretto

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

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00****Documento ad USO INTERNO**

- Le informazioni contenute nel presente documento appartengono a Sogin, sono destinate al personale aziendale, possono essere utilizzate solo per finalità lavorative e non per finalità diverse.
- Il documento può circolare liberamente in ambito Sogin ma non è destinato alla diffusione esterna, a meno di autorizzazione preventiva rilasciata dal Responsabile della Categorizzazione.
- Tutto il personale è tenuto ad adottare ogni precauzione necessaria ad impedirne la divulgazione esterna e a garantirne il trattamento conforme a quanto previsto dalle direttive aziendali in materia di sicurezza e privacy.

INDICE

INDICE DELLE FIGURE	8
INDICE DELLE TABELLE	11
ACRONIMI	13
1 PREMessa E SCOPO	16
2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO.....	18
2.1 Sistema Antropico	18
2.1.1 Centro Comune di Ricerca.....	19
2.1.2 Infrastrutture stradali e ferroviarie	20
2.1.3 Insediamenti produttivi	21
2.1.4 Popolazione	24
2.2 Sistema Naturale	26
2.2.1 Inquadramento climatico e meteorologico	26
2.2.2 Geologia, geomorfologia, idrogeologia e sismica.....	35
2.2.3 Le aree protette.....	46
2.2.4 Uso del suolo	50
2.3 Analisi delle potenziali criticità ambientali	53
2.3.1 Pericolosità geomorfologica.....	53
2.3.2 Pericolosità idraulica	55
2.3.3 Pericolosità sismica	56
2.4 Sorveglianza ambientale	61
2.4.1 Rete di sorveglianza ambientale.....	61
2.4.2 Programma di sorveglianza ambientale.....	63
2.4.3 Risultati dei controlli di sorveglianza ambientale.....	65
3 STORIA DELL’IMPIANTO	66
3.1 Cenni storici	66
3.2 Principali esperienze condotte nell’impianto	66
3.3 Attività successive alla revoca dell’esercizio	69
4 STATO DELL’IMPIANTO.....	71
4.1 Descrizione dell’impianto.....	71
4.1.1 Contenitore Stagno (Edificio 21)	73
4.1.2 Edificio B – Piscina e cella gamma	77

4.1.3	Camino (Edificio C)	79
4.1.4	Magazzino (Edificio 21c)	80
4.1.5	Stoccaggio effluenti radioattivi – Casematte (Edificio 21f)	80
4.1.6	Magazzino (Edificio 21h)	81
4.1.7	Parte in Zona Controllata dell’edificio 21n – Edificio annesso A	81
4.1.8	Edificio annesso (Edificio 21n)	82
4.1.9	Stoccaggio effluenti dubbi (Edificio 21p)	83
4.1.10	Magazzini (Area 21m)	83
4.2	Descrizione dei sistemi	84
4.2.1	Reattore	84
4.2.2	Circuiti primario dell’acqua pesante	86
4.2.3	Circuito secondario	87
4.2.4	Circuito ausiliario di raffreddamento degli schermi.....	87
4.2.5	Circuito Ausiliario di raffreddamento dei circuiti sperimentali	88
4.2.6	Deposito per elementi di combustibile irraggiati (Pozzi verticali).....	89
4.2.7	Circuito di refrigerazione e purificazione acqua deposito combustibile irraggiato	92
4.2.8	Sistema di carico e scarico degli elementi di combustibile.....	93
4.2.9	Canali sperimentali	93
4.2.10	Colonna Termica.....	96
4.2.11	Impianto per l’irraggiamento capsule	97
4.2.12	Pozzi orizzontali di deposito di componenti sperimentali	97
4.2.13	Sistema di ventilazione	99
4.2.14	Impianto aria compressa.....	100
4.2.15	Rete idrica.....	101
4.2.16	Impianto raccolta effluenti liquidi	101
4.2.17	Impianto di rivelazione fughe di acqua.....	103
4.2.18	Impianto antincendio	103
4.2.19	Impianto di distribuzione energia elettrica e reti di terra.....	103
4.2.20	Sistemi di controllo e interventi di sicurezza.....	105
4.2.21	Sistemi di monitoraggio radiologico	105
4.3	Rifiuti pregressi.....	106
4.4	Articoli liberi	106
4.5	Stato radiologico dell’impianto.....	108
4.5.1	Caratterizzazione radiologica dell’impianto	108
4.5.2	Inventario attivazione e contaminazione	109

4.5.3	Stato radiologico dei locali e delle aree.....	114
4.5.4	Classificazione aree.....	118
4.5.5	Sorveglianza fisica dei lavoratori.....	120
5	CRITERI DI PROGETTO.....	122
5.1	Criteri Generali	122
5.1.1	Criteri di Radioprotezione e Sicurezza Nucleare.....	122
5.1.2	Obiettivi di radioprotezione e sicurezza	124
5.2	Criteri operativi.....	125
5.2.1	Criteri per operazioni di smantellamento.....	125
5.2.2	Criteri per demolizioni convenzionali.....	125
5.3	Vincoli derivanti dall’accordo transattivo	126
5.4	Criteri di progettazione a fronte di eventi naturali esterni.....	127
5.4.1	Criteri per la progettazione sismica.....	127
5.4.2	Vento e missili da tromba d’aria.....	130
5.4.3	Protezione contro le scariche atmosferiche	132
5.4.4	Allagamento da cause esterne.....	132
5.4.5	Neve, vento, pioggia, azioni termiche	133
6	ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE.....	134
6.1	Attività propedeutiche eseguibili nell’ambito dell’attuale revoca della licenza di esercizio.....	134
6.1.1	Completamento dello svuotamento piscina	134
6.1.2	Aggiornamento dello stato radiologico dell’impianto	134
6.2	Attività propedeutiche eseguibili in accordo all’Istanza presentata in data 22/12/98 tramite richiesta di autorizzazione, ai sensi dell’art.148 comma 1bis.....	135
6.2.1	Allontanamento di materiali solidi rilasciabili	135
7	DISATTIVAZIONE DELL’IMPIANTO – FASE I.....	136
7.1	Attività eseguibili come modifiche di impianto	136
7.1.1	Predisposizione area di transito per materiali potenzialmente rilasciabili.....	136
7.1.2	Predisposizione stazione di caratterizzazione radiologica finale.....	137
7.1.3	Predisposizione aree di transito per rifiuti radioattivi	137
7.2	Attività preliminari.....	140
7.2.1	Adeguamento sistemi esistenti	140
7.2.2	Predisposizione facility per le operazioni di smantellamento	142
7.2.3	Gestione degli articoli liberi	149

7.3	Attività di Smantellamento sistemi e componenti all’interno del Contenitore Stagno	150
7.3.1	Attività di smantellamento a quota -2.45m	150
7.3.2	Attività di smantellamento a quota ±0.00 m	151
7.3.3	Attività di smantellamento a quota +4.40 m	151
7.4	Attività di smantellamento all’esterno del Contenitore Stagno	152
7.4.1	Smantellamento dei sistemi presenti all’interno dell’edificio B	152
7.4.2	Smantellamento dei serbatoi in edificio 21f.....	153
7.4.3	Smantellamento dei sistemi in sala impianti ausiliari e dei serbatoi di raccolta dei rifiuti liquidi radioattivi (21n).....	154
7.5	Caratterizzazione edifici ed eventuale decontaminazione	155
7.6	Gestione materiali	156
7.6.1	Gestione dei rifiuti radioattivi.....	157
7.6.2	Gestione materiali rilasciabili.....	161
7.6.3	Contenitori.....	162
7.6.4	Stime dei rifiuti e dei materiali prodotti dallo smantellamento	164
7.6.5	Tracciabilità dei materiali.....	166
7.7	Cronoprogramma delle attività	166
8	PROGRAMMA DI RADIOPROTEZIONE	167
8.1	Valutazioni di dose agli operatori in condizioni normali	167
8.1.1	Criteri di valutazione	168
8.1.2	Risultati Dose Collettiva e individuale	169
8.2	Valutazione dei rilasci associati alla Fase I	171
8.2.1	Effluenti gassosi.....	171
8.2.2	Effluenti liquidi.....	176
8.3	Programma di sorveglianza ambientale per la disattivazione Fase I	177
9	ANALISI DI SICUREZZA	178
9.1	Metodologia di analisi	178
9.1.1	Generalità	178
9.1.2	Identificazione degli eventi iniziatori.....	179
9.1.3	Metodologia di calcolo dei termini sorgente	181
9.2	Eventi ipotizzabili per la Fase I	182
9.2.1	Perimetro dell’Analisi	182
9.2.2	Sorgenti di rischio radiologico	183
9.2.3	Caduta contenitore critico nell’edificio Contenitore Stagno	185



9.2.4	Incendio in capannina nell’edificio Contenitore Stagno	186
9.2.5	Danneggiamento filtro in edificio C – Camino	187
9.3	Individuazione degli scenari involuppati	190
9.4	Valutazioni di dose in condizioni incidentali	190
9.4.1	Valutazione della dose efficace ai gruppi di riferimento della popolazione	190
9.4.2	Risultati dose efficace ai gruppi di riferimento della popolazione	191
9.4.3	Analisi delle concentrazioni nelle matrici alimentari derivanti dagli eventi selezionati	192
9.4.4	Conclusioni	192
9.4.5	Impatto radiologico ai lavoratori	192
10	STATO DELL’IMPIANTO AL TERMINE DELLA FASE I.....	193
11	ELENCO PIANI OPERATIVI O PROGETTI PARTICOLAREGGIATI .	194
12	ELENCO ALLEGATI.....	195
13	DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	196
13.1	Norme, Normative e Standard.....	196
13.2	Documentazione Tecnica	196



INDICE DELLE FIGURE

Figura 2-1 – Collocazione del territorio comunale e gerarchia stradale individuata dal PTCP di Varese (TAV MOB.1)	18
Figura 2-2 – Nuclei residenziali ed occupazione di suolo (Rapporto Ambientale VAS e TAV A8 del DDP del PGT Comune di Ispra).....	19
Figura 2-3 – Collocazione dell’impianto Ispra1 e del JRC di Ispra.....	20
Figura 2-4 – Estratto della Carta degli ambiti agricoli (TAV AGR1 – PTCP di Varese).....	22
Figura 2-5 – Carta delle aree produttive e commerciali (TAV 5 Piano delle Regole – Comune di Ispra).....	23
Figura 2-6 – Andamento della popolazione residente.....	24
Figura 2-7 – Piramide delle età.....	25
Figura 2-8 – Ubicazione del Sito di Ispra1 rispetto alla suddivisione per regioni climatiche - schema Pinna (1978).....	26
Figura 2-9 – Ubicazione della stazione meteo all’interno del sito JRC	27
Figura 2-10 – Ubicazione della stazione Varano Borghi (Arpa Lombardia) rispetto al sito di Ispra1.....	28
Figura 2-11 – Rose dei venti per gli anni (a) 2013, (b) 2014 e (c) 2015 – stazione ABC-IS	29
Figura 2-12 – Rose dei venti per gli anni (a) 2017, (b) 2018 e (c) 2019 - stazione Varano Borghi (ARPA Lombardia)	30
Figura 2-13 – Percentuali di occorrenza delle classi di stabilità nel triennio 2013-2015 – stazione ABC-IS	31
Figura 2-14 – Distribuzione mensile delle percentuali di occorrenza delle classi di stabilità nel triennio 2013-2015 – stazione ABC-IS	32
Figura 2-15 – Distribuzione delle temperature medie mensili nel triennio 2013-2015 - stazione ABC-IS	33
Figura 2-16 – Distribuzione dell’umidità relativa mensile nel triennio 2013-2015 - stazione ABC-IS.....	33
Figura 2-17 – Andamento della precipitazione cumulata nei tre anni indagati registrata nella stazione ABC-IS	34
Figura 2-18 – Andamento della precipitazione cumulata nei tre anni indagati registrata nella stazione Varano Borghi (ARPA Lombardia).....	35
Figura 2-19 – Stralcio della Carta Litologica della Provincia di Varese.....	37
Figura 2-20 – Stralcio della Carta geomorfologica della Regione Lombardia	38
Figura 2-21 – Principali corpi idrici nell’area di studio	40
Figura 2-22 – Carta idrogeologica del Comune di Ispra - Tavola 3.....	42
Figura 2-23 – Sezioni idrogeologiche relative all’area individuata in Tavola 3.....	43

Figura 2-24 – Classificazione sismica dei comuni Lombardi (ultimo aggiornamento 2016)	44
Figura 2-25 – Strutture sismogenetiche riportate nel database DISS 3.20.	45
Figura 2-26 – Fenomeni sismici rilevati tra il 2005 ed il 2019 in un intorno di 50 km dal sito (fonte: INGV ISIDE).	45
Figura 2-27 – Corografia delle aree naturali protette (fonte Geoportale Regione Lombardia)	47
Figura 2-28 – Carta della sensibilità del PLIS	49
Figura 2-29 – Carta della Rete Ecologica provinciale (Tavola PAE3)	50
Figura 2-30 – Uso del suolo all’interno dell’ambito di studio	51
Figura 2-31 – Uso del suolo dell’ambito di studio secondo la legenda del CLC al 5° livello	52
Figura 2-32 – Ripartizione dei dati di uso del suolo divisi per macrocategorie.	52
Figura 2-33 – Classificazione ed estensione dell’uso del suolo (DUSAF 2018).	53
Figura 2-34 – Carta delle pendenze nell’intorno del JRC (elaborazione da DTM Regionale)	54
Figura 2-35 – Pericolosità geologica nell’intorno del JRC (Progetto IFFI).	55
Figura 2-36 – Pericolosità idraulica nei dintorni del JRC (PGRA 2015)	56
Figura 2-37 – Schema di interpolazione dei valori di pericolosità	57
Figura 2-38 – Prova MASW eseguita nell’area nord-occidentale del JRC	60
Figura 2-39 – Forme spettrali relative ai 4 stati limite	61
Figura 4-1 – Complesso Ispra1: Aree di Competenza (linea tratteggiata) e di Pertinenza (linea continua)	71
Figura 4-2 – Pianta Edificio 21c	80
Figura 4-3 – Casematte e serbatoi stoccaggio effluenti radioattivi da 50 m ³	81
Figura 4-4 – Pianta Edificio 21h	81
Figura 4-5 – Edificio Annesso Sezione longitudinale	82
Figura 4-6 – Sezione Reattore	85
Figura 4-7 – Deposito del combustibile irraggiato	91
Figura 4-8 – Circuito di refrigerazione e purificazione del deposito del combustibile	92
Figura 4-9 – Contenitore di trasferimento degli elementi di combustibile	93
Figura 4-10 – Disposizione dei canali sperimentali	94
Figura 4-11 – Pozzi orizzontali	97
Figura 4-12 – Sistema di ventilazione generale del sito Ispra1	100
Figura 4-13 – Schema impianto aria compressa	101
Figura 4-14 – Sistema degli effluenti dubbi	102
Figura 4-15 – Esempi di articoli liberi presenti nel Contenitore Stagno	108

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Figura 4-16 – Classificazione delle aree dell’impianto Ispra1	119
Figura 5-1 – Campo di applicazione per verifiche di resistenza sismica	128
Figura 5-2 – Diagramma per la definizione del rapporto tra pressione media e pressione massima	131
Figura 7-1 – Modifica della viabilità per realizzazione stazione caricamento scarrabili....	137
Figura 7-2 – Adeguamento viabilità e recinzione	139
Figura 7-3 – Area sottoposta a modifica della viabilità per accesso al basamento 21b-21g	140
Figura 7-4 – Aree operative mezzi di movimentazione per accesso al Contenitore Stagno	144
Figura 7-5 – Layout sistemazione accesso lato Sud al Contenitore Stagno (pianta)	144
Figura 7-6 – Layout sistemazione accesso lato Sud al Contenitore Stagno (vista)	145
Figura 7-7 – Impalcato lato Ovest presente attualmente a quota +4.40m	146
Figura 7-8 – Ponte pedonale di accesso al blocco pila quota +9.30 m	147
Figura 7-9 – Layout sistemazioni quota+ 4.40 m (in rosso le stazioni operative).....	148
Figura 7-10 – Casematte e serbatoi da 50 m ³	153
Figura 7-11 – Locali interrati 21n (annesso A)	155
Figura 7-12 – Percorso rifiuti dal sito Ispra1 ad Area 40	158
Figura 7-13 – Schema gestione rifiuti e corrispondenza con i contenitori	159
Figura 7-14 – Schema di gestione rifiuti.....	160
Figura 8-1 – Distribuzione cronologica dose collettiva per le attività considerate	171
Figura 8-2 – Percorso interno per allontanamento effluenti liquidi ad impianto STEL.....	177

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2-1 – Medie triennali delle precipitazioni cumulate mensili misurate nelle stazioni Varano Borghi (ARPA Lombardia) e ABC-IS	35
Tabella 2-2 – Dati di base	57
Tabella 2-3 – Parametri di base per il calcolo dello spettro a diversi tempi di ritorno.....	58
Tabella 2-4 – Parametri per il calcolo delle forme spettrali relative ai 4 stati limite	58
Tabella 2-5 – Parametri sito-dipendenti per il calcolo delle forme spettrali relative ai 4 stati limite	60
Tabella 2-6 – Punti di prelievo e matrici ambientali ed alimentari Stabilimento del JRC-Ispra	63
Tabella 2-7 – Tabella riepilogativa delle frequenze di misura delle altre matrici rilevanti previste nella rete di sorveglianza ambientale	64
Tabella 4-1 – Elenco degli edifici del Complesso Ispra1	72
Tabella 4-2 – Identificazione edifici aree e locali.....	73
Tabella 4-3 – Contenuto dei pozzi verticali	90
Tabella 4-4 – Stato attuale dei canali sperimentali	96
Tabella 4-5 – Contenuto pozzi orizzontali	98
Tabella 4-6 – Sintesi della contaminazione presente su sistemi, componenti e strutture d’impianto MIRADIS (31/12/2019)	109
Tabella 4-7 – Risultati calcoli di attivazione Blocco Pila – 31/12/2019.....	110
Tabella 4-8 – Materiale custodito nei pozzi.....	111
Tabella 4-9 – Attività presente nella Piscina di Decadimento (2019)	111
Tabella 4-10 – Inventario rifiuti pregressi al 31/09/2019	112
Tabella 4-11 – Inventario fisico preliminare degli articoli liberi	113
Tabella 4-12 – Operazioni di bonifica della piscina, 2015.....	115
Tabella 5-1 – Obiettivi di radioprotezione.....	124
Tabella 5-2 – Spettro Parametri evento tromba d’aria	130
Tabella 7-1 – Contenitori previsti per il materiale potenzialmente allontanabile.....	163
Tabella 7-2 – Contenitori previsti per rifiuti radioattivi durante l’attività di smantellamento	163
Tabella 7-3 – Stima dei rifiuti secondari Fase I	165
Tabella 8-1 – Sistemi oggetto delle attività di Fase I.....	168
Tabella 8-2 – Risultati valutazioni di dose da irraggiamento ai lavoratori in condizioni normali	170
Tabella 8-3 – Attività totale sistemi e componenti Contenitore Stagno, 31/12/2019	172
Tabella 8-4 – Attività totale sistemi e componenti Edifici Esterni, 31/12/2019	173

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

Tabella 8-5 – Attività totale sistemi e componenti Fase I, 31/12/2019	173
Tabella 8-6 – Dati di riferimento per le valutazioni dei rilasci aeriformi	174
Tabella 8-7 – Valutazioni rilasci aeriformi Contenitore Stagno, 31/12/2019.....	174
Tabella 8-8 – Valutazioni rilasci aeriformi Edifici Esterni, 31/12/2019.....	175
Tabella 8-9 – Valutazioni rilasci aeriformi Fase I, 31/12/2019.....	175
Tabella 9-1 – Contaminazione dei componenti coinvolti negli scenari incidentali nel Contenitore Stagno.....	187
Tabella 9-2 – MAR e termini di sorgente per gli eventi nel Contenitore Stagno.....	187
Tabella 9-3 – Calcolo dell’attività depositata sul filtro in edificio C	188
Tabella 9-4 – MAR e termini di sorgente per gli eventi in edificio C.....	189
Tabella 9-5 – Scenari involuppo.....	190
Tabella 9-6 – Vie di esposizione nelle due fasi analizzate	190
Tabella 9-7 – Condizioni di rilascio per ciascun evento considerato	191

ACRONIMI

ALARA	As Low As Reasonably Achievable
ARF	Airborne Release Fraction
ARS	Area a Rischio Significativo
CCR	Centro Comune di Ricerca
CDDs	Consecutive Dry Days
CEI	Comitato Elettrico Internazionale
CER	Catalogo Europeo Rifiuti
D&WM	Decommissioning and Waste Management (Disattivazione e Gestione dei Rifiuti)
DA	Destructive Analysis
D.Lgs.	Decreto Legislativo
D.M.	Decreto Ministeriale
DOE	US Department Of Energy
DPI	Dispositivi di Protezione Individuale
DR	Damage Ratio
DTM	Digital Terrain Model
DUSAF	Destinazione d’Uso dei Suoli Agricoli e Forestali
EA	Eventi interni d’Area
EE	Eventi Esterni
EES	Eventi Esterni Speciali
EF	Eventi interni Funzionali
EQ	Esperto Qualificato
ESSOR	ESSais ORgel (ORGanique, Eau Lourde)
ESWD	European Severe Weather Database
FAV	Fibre Artificiali Vetrose
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

HAZOP	HAZards and OPerability
HDBK	HanDBook
HE	Errori umani
HEPA	High Efficiency Particulate Airfilter
HTO	Hydrogen-Tritium-Oxygen (tritiated water)
IAEA	International Atomic Energy Agency
IE	Institute of Energy
IES	Institute for Environment and Sustainability
IFFI	Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia
IGT	Indicazione Geografica Tipica
IHCP	Institute for Health and Consumer Protection
INE	Impianto Nucleare ESSOR
INGV	Istituto Nazionale Geofisica e Vulcanologia
IPSC	Institute for the Protection and Security of the Citizen
ISF	Interim Storage Facility (Impianto di Stoccaggio Temporaneo)
ISIN	Ispettorato azionale per la Sicurezza Nucleare e la Radioprotezione (ex ISPRA, APAT, ANPA e ENEA-DISP)
JRC	Joint Research Centre
JRC-Ispra	Sito di Ispra del JRC
LCSR	Laboratorio Caldo Studi e Ricerche
LdR	Livelli di Riferimento
LLW	Low Level Waste (Rifiuto a Bassa Attività)
LPF	Leak-Path Factor
MAR	Material At Risk
MCNP	Monte Carlo Nuclear Particle
MCS	Material Clearance Station
MDA	Minimum Detectable Activity

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

MiRadls	Misure Radiologiche Ispra
NDA	Non Destructive Assay
NPP	Nuclear Power Plant
NTC	Norme Tecniche di Costruzione
NUL	Sigla identificativa usata da Nuvia per articoli liberi contenenti liquidi
PGRA	Piano Gestione Rischio Alluvioni
PHA	Preliminary Hazard Analysis
PLIS	Parchi Locali di Interesse Sovracomunale
PTCP	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
RSCM	Reticolo Secondario Collinare e Montano
RF	Respirable Fraction
RSL	Risposta Sismica Locale
SAS	Safety Access System (Sistema di Accesso Sicuro)
SGRR	Stazione di Gestione dei Rifiuti Radioattivi
SSC	Sistemi, Strutture e Componenti
STEL	Stazione di Trattamento Effluenti Liquidi
TLD	Thermo Luminescent Dosimeter
VLLW	Very Low Level Waste
WAC	Waste Acceptance Criteria
WBC	Whole Body Counter
WENRA	Western European Nuclear Regulators Association
WITS	Waste Information and Tracking System
ZC	Zona Controllata
ZPS	Zona di Protezione Speciale
ZS	Zona Sorvegliata
ZSC	Zona Speciale di Conservazione

1 PREMESSA E SCOPO

Come previsto dall’Accordo Transattivo fra il Governo della Repubblica Italiana e la Comunità Europea dell’Energia Atomica del 27 Novembre 2009 [N.2], in data 26.09.2019 Sogin ha preso in carico il reattore Ispra1 ai fini della sua disattivazione.

La strategia di disattivazione dell’impianto Ispra1 è riportata in [R.1] ed è articolata in attività propedeutiche e in tre fasi distinte. In particolare:

Attività propedeutiche eseguibili nell’ambito dell’attuale revoca della licenza di esercizio:

- Completamento delle attività di svuotamento della piscina;
- Aggiornamento dello stato radiologico dell’impianto.

Attività propedeutiche eseguibili in accordo all’Istanza presentata in data 22 dicembre 1998 (prot. CCR/C 0/430/98) tramite richiesta di autorizzazione, ai sensi dell’art.148 comma 1bis

- Allontanamento materiali rilasciabili.

Suddivisione in fasi:

[Fase I] La Fase I è relativa alle attività di predisposizione delle aree e delle facility necessarie per le successive operazioni di disattivazione, di smantellamento dei sistemi e componenti e di gestione dei rifiuti pregressi e di quelli derivanti dalle attività di smantellamento.

In particolare, essa prevede:

- Attività preliminari eseguibili come ‘modifiche d’impianto’ (art. 148 comma 1bis D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.):
 - predisposizione area di transito per materiali potenzialmente rilasciabili;
 - predisposizione stazione di caratterizzazione radiologica finale;
 - predisposizione aree di transito per rifiuti.
- Attività di smantellamento e gestione rifiuti:
 - gestione degli “articoli liberi”¹ non allontanati nel corso delle attività propedeutiche alla Fase I;
 - completo smantellamento dei sistemi e componenti presenti nel Contenitore Stagno e negli edifici esterni ad eccezione del blocco pila e dei sistemi richiesti per le successive attività di disattivazione;

¹Per “articoli liberi” si intendono quei componenti ed attrezzature presenti nelle aree d’impianto che sono stati utilizzati per le diverse esperienze di ricerca, non costituiscono parte integrante dell’installazione e quindi non sono identificati come sistemi.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

- gestione dei materiali e dei rifiuti derivanti dalle attività di smantellamento.

[Fase II]

La Fase II è relativa:

- al recupero ed alla gestione dei materiali presenti nei pozzi orizzontali e verticali;
- allo smantellamento e demolizione del blocco pila e lo smantellamento della Cella gamma e della Piscina;
- allo smantellamento dei sistemi ausiliari e dei sistemi e componenti utilizzati per le attività di disattivazione;
- al monitoraggio radiologico di tutti i locali privi di sistemi e componenti.

[Fase III]

La Fase III è relativa alle attività per il rilascio privo da vincoli radiologici delle strutture e delle pertinenze del Sito.

Viene qui presentato un progetto concettuale finalizzato a dimostrare la fattibilità e l'affidabilità delle operazioni proposte per la sola Fase I. Successivamente, nel corso della predisposizione dei Progetti Particolareggiati/Piani Operativi, saranno sviluppati progetti specifici, utilizzando dati di input di maggior dettaglio e valutando l'adozione di eventuali nuove tecnologie disponibili a quel momento.

Le soluzioni tecniche che sono state al momento definite e che vengono presentate nell'Istanza, potranno di conseguenza subire cambiamenti, in alcuni casi anche sostanziali, comunque nel rispetto dei criteri alla base del progetto presentato.

Al presente documento è allegata la “Proposta di Prescrizioni per la disattivazione dell'impianto Ispra1”.

2 CARATTERIZZAZIONE DEL SITO

2.1 Sistema Antropico

Il Comune di Ispra è situato nella zona centro-occidentale della Provincia di Varese, sulla sponda orientale del Lago Maggiore, in zona collinare, a metà strada fra Sesto Calende e Laveno, all'incirca all'altezza del Lago di Monate.

Il territorio comunale copre una superficie di circa 15.80 km², di cui 6.1 lacuali.

I confini amministrativi sono:

- Comune di Brebbia a Nord e Nord-Est
- Comuni di Travedona-Monate e Cadrezzate ad Est
- Comune di Angera a Sud
- Comune di Ranco a Sud-Ovest
- Lago Maggiore a Ovest.



Figura 2-1 – Collocazione del territorio comunale e gerarchia stradale individuata dal PTCP di Varese (TAV MOB.1)

Nelle vicinanze si segnalano inoltre i centri abitati di Varese (15 km verso Est), di Sesto Calende (12 km verso Sud), di Vergiate (15 km verso Sud-Est) e di Laveno (17 km in direzione Nord). Il territorio comunale è essenzialmente pianeggiante (quote comprese tra 193 m s.l.m. e 311 m s.l.m.) ed è caratterizzato dalla presenza di due rilievi rocciosi: il Monte

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

del Prete e il Monte dei Nassi, ai piedi dei quali si sviluppa il centro principale del comune di Ispra. Altri nuclei urbanizzati sono Barza, La Quassa e le Cascine.

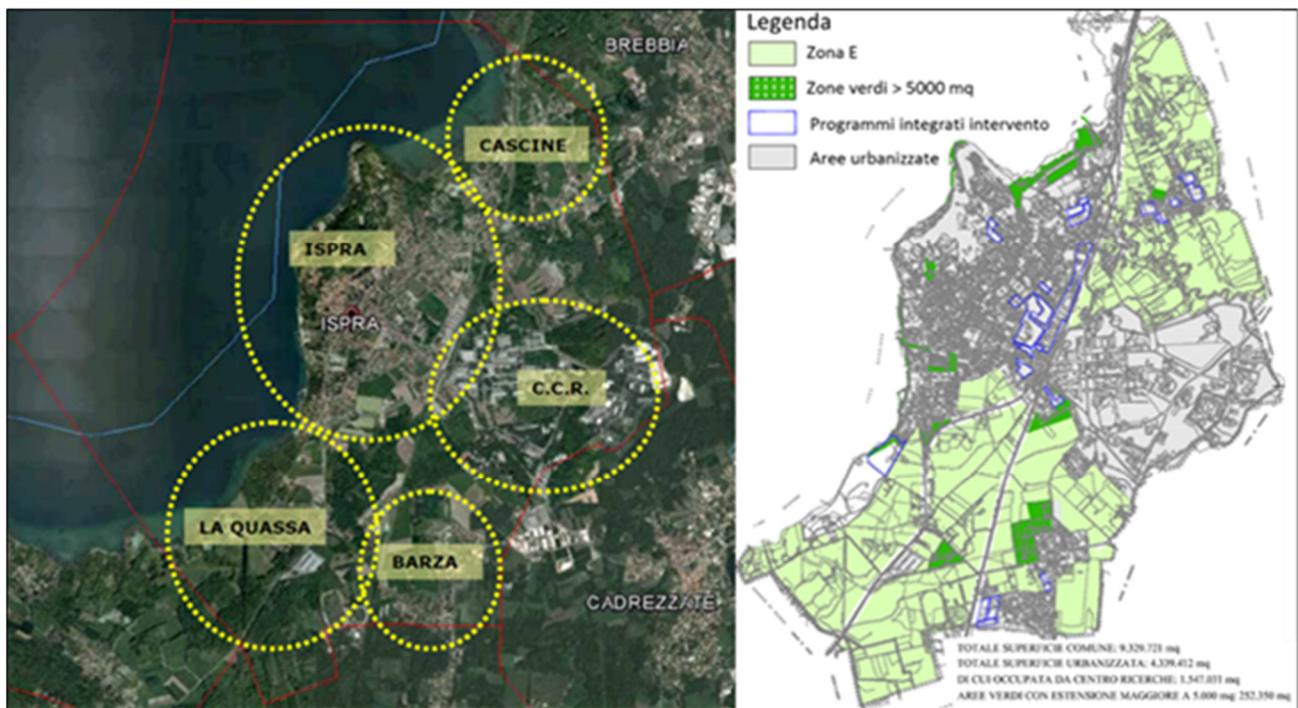


Figura 2-2 – Nuclei residenziali ed occupazione di suolo (Rapporto Ambientale VAS e TAV A8 del DDP del PGT Comune di Ispra)

2.1.1 Centro Comune di Ricerca

Il primo reattore nucleare costruito nel sito fu denominato Ispra1, nel 1962 si prese la decisione di costruire un altro reattore (ESSOR), il quale iniziò ad essere operativo nel 1967. Dopo 16 anni di ricerca il reattore ESSOR è stato chiuso nel 1983.

Le restanti strutture, costruite nel corso degli anni, sono state adibite per laboratori di ricerca di varia natura connessi alla fisica nucleare, alla verifica statica degli edifici, alla sperimentazione di moduli solari fotovoltaici, alla ricerca per la medicina nucleare, etc.

A partire dagli anni '90 venne elaborato un piano di sviluppo del sito finalizzato a fornire un sostegno scientifico e tecnico alla progettazione, allo sviluppo, all'attuazione e al controllo delle politiche dell'Unione Europea legate principalmente alla salvaguardia ambientale.

Attualmente nel JRC hanno sede 4 istituti di ricerca che occupano complessivamente circa 2000 addetti:

- IE, Institute for Energy;
- IPSC, Institute for the Protection and Security of the Citizen;
- IHCP, Institute for Health and Consumer Protection;
- IES, Institute for Environment and Sustainability.

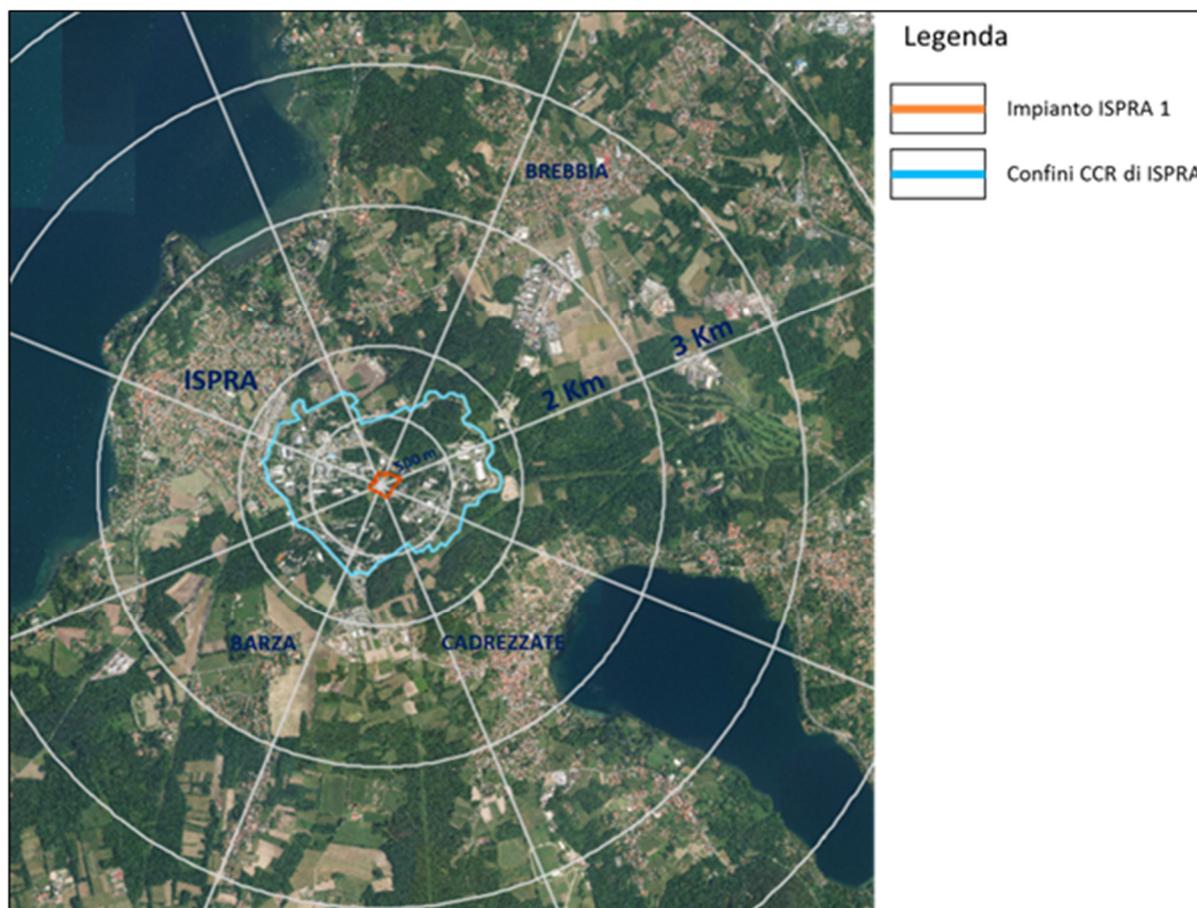


Figura 2-3 – Collocazione dell’impianto Ispra1 e del JRC di Ispra

2.1.2 Infrastrutture stradali e ferroviarie

Le strade principali che consentono di raggiungere il territorio comunale di Ispra sono:

S.P. 69 “di Santa Caterina Sesto Calende – Luino”: percorre il territorio comunale da Sud a Nord con un orientamento parallelo alla costa del lago. Il tracciato passa esternamente al centro del paese e divide l’abitato di Ispra (a Ovest) dalla frazione di Barza (a Est). La strada è classificata come C (strada extraurbana secondaria). La maggior parte del traffico commerciale ed industriale utilizza questa strada in quanto la stessa permette il collegamento con la confinante Svizzera, con Milano, Alessandria e Torino verso Sud.

S.P. 36 “della Val Bossa Ispra – Varese”: si dirama dalla SP69 e collega, in direzione Ovest-Est, Ispra a Varese passando per i comuni di Cadrezzate e Travedona – Monate. La strada è classificata come C (strada extraurbana secondaria). Sul territorio comunale la



SP36 corrisponde ad una parte della Via E. Fermi, costeggia il Centro Comune di Ricerche JRC e la dogana.

La SP36 incrocia la SP54 all’altezza del Comune di Travedona-Monate e attraverso quest’ultima è possibile il collegamento con l’Autostrada A8 (casello di Vergiate-Sesto Calende).

La SP36 e la SP69 sono state definite come strade panoramiche di collegamento tra mete turistiche.

S.P. 33 “delle Palafitte Barza – Ternate”: si diparte dalla SP69 nella località Quassa e consente i collegamenti con il comune di Ternate passando per la frazione Barza e per i comuni di Cadrezzate, Lentate, Osmate e Comabbio. La strada è classificata come C (strada extraurbana secondaria).

S.P. 50 “del Bardello Gavirate – Ispra” (tratto Besozzo - Ispra): si diparte dalla S.P. 69 nella località Ispra-Cascine e consente i collegamenti con il comune di Brebbia. La strada è classificata come C (strada extraurbana secondaria). Sul tratto extraurbano della SP50 sono presenti due ponti ad arco di 1^a categoria sul Torrente Novellino e sul torrente Acqua Nera.

Per quanto riguarda i collegamenti ferroviari è operativa la linea ferroviaria che attraversa il territorio comunale e precisamente: **RFI tratta Luino-Sesto Calende-Novara.**

Nel comune di Ispra è presente la stazione ferroviaria passeggeri classificata dal PTCP come “piccola” e ubicata in via Roma. La stazione è dotata di piccolo scalo merci.

2.1.3 Insediamenti produttivi

Sul territorio comunale non esiste una vera e propria zona industriale, escludendo l’area del JRC. Le realtà produttive sono limitate e in parte riconvertite, dal momento che la vocazione principale dell’area è di tipo turistica ed agricola. Le principali attività agricole della regione del Verbano orientale sono infatti il florovivaismo e la zootecnia del latte.

Secondo le analisi condotte nel PCTP gli ambiti agricoli del Comune di Ispra coprono circa 117 ettari, cioè il 19.5% del territorio comunale (escluso il Lago Maggiore). Di questi il 17% è incluso nella macroclasse *Fertile* e il 2.5 % in quella *Moderatamente Fertile*, come illustrato nella figura seguente.

La distribuzione delle superfici agricole in funzione degli usi è illustrata nel grafico seguente. Osservando i dati emerge che sul territorio comunale le superfici agricole vengono utilizzate per la coltivazione di mais e altri cereali per circa il 43 % e a prato polifita da vicenda e non per circa il 42%.

Tra le altre colture presenti, anche se in minima parte, si segnalano quelle di mirtillo, di piante ornamentali in vivai e uve anche IGT (Indicazione geografica tipica). Sul territorio comunale sono inoltre dislocati diversi allevamenti, principalmente avicoli e bovini, anche di notevoli dimensioni (soggetti ad IPPC).

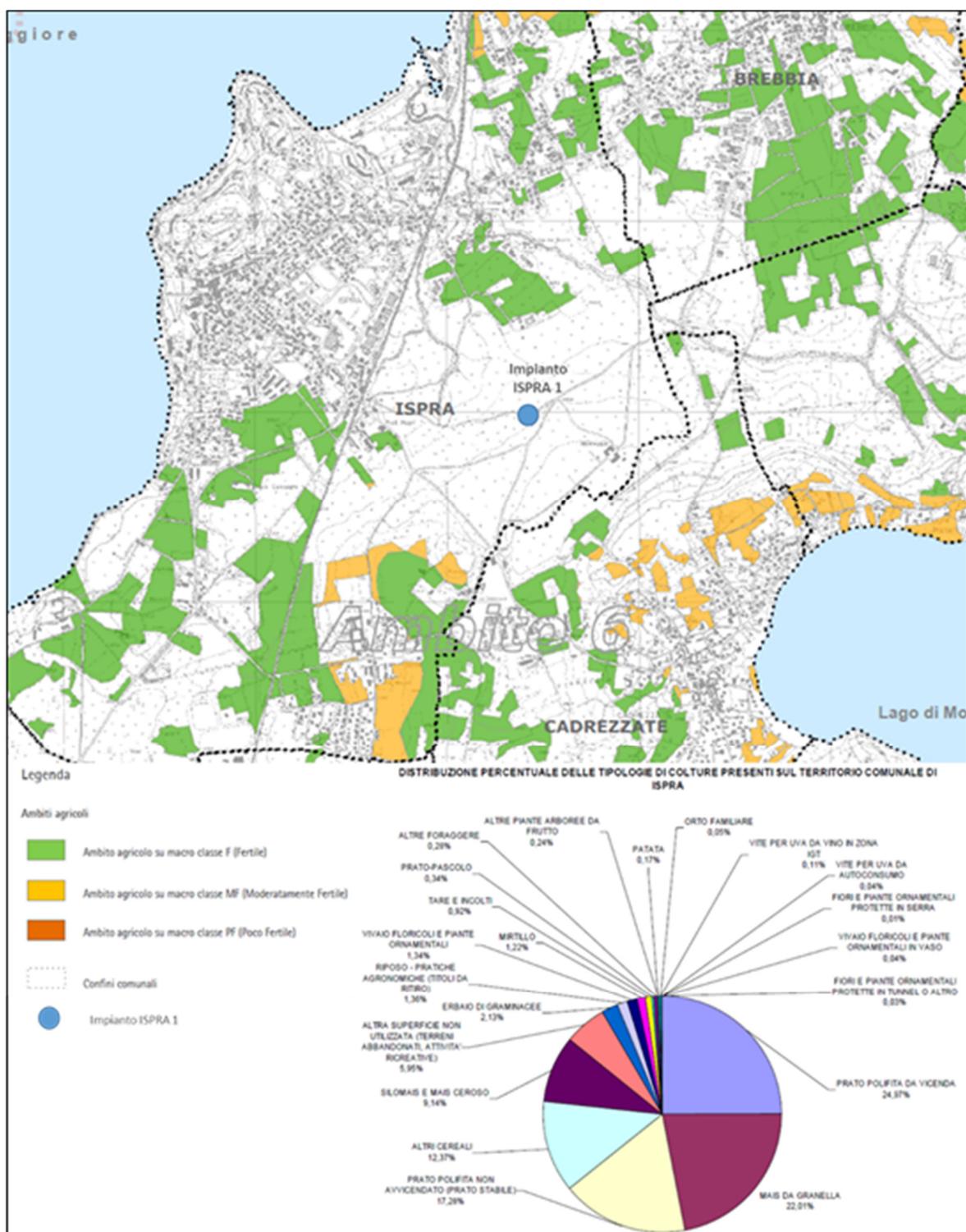


Figura 2-4 – Estratto della Carta degli ambiti agricoli (TAV AGR1 – PTCP di Varese)

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
11 IS 00011**

**REVISIONE
00**



Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 27/04/2020 Pag. 23 di 199 11 IS 00011 rev. 00 Autorizzato

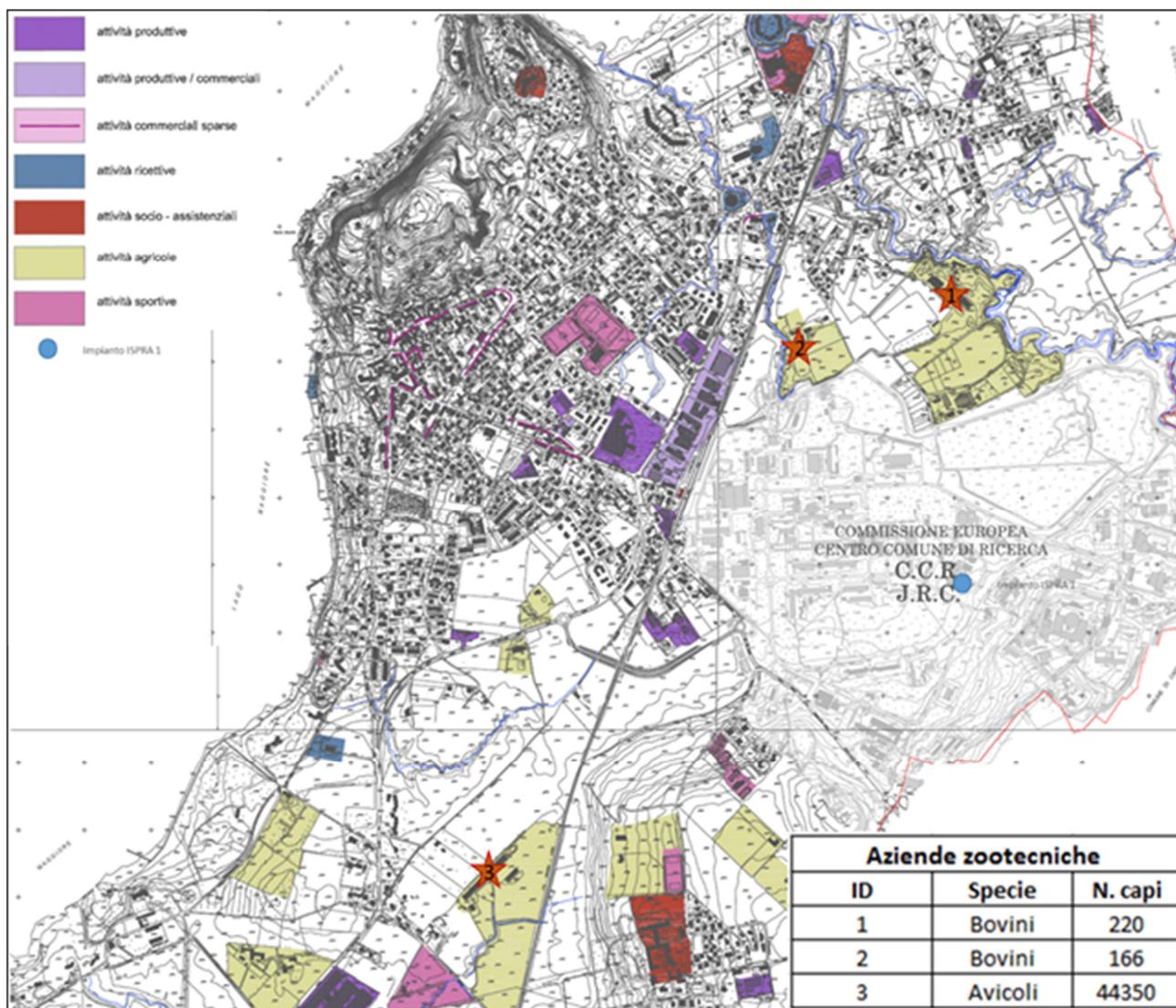


Figura 2-5 – Carta delle aree produttive e commerciali (TAV 5 Piano delle Regole – Comune di Ispra)

2.1.4 Popolazione

La popolazione residente nel comune di Ispra al 31 dicembre 2018 è risultata composta da 5309 individui.

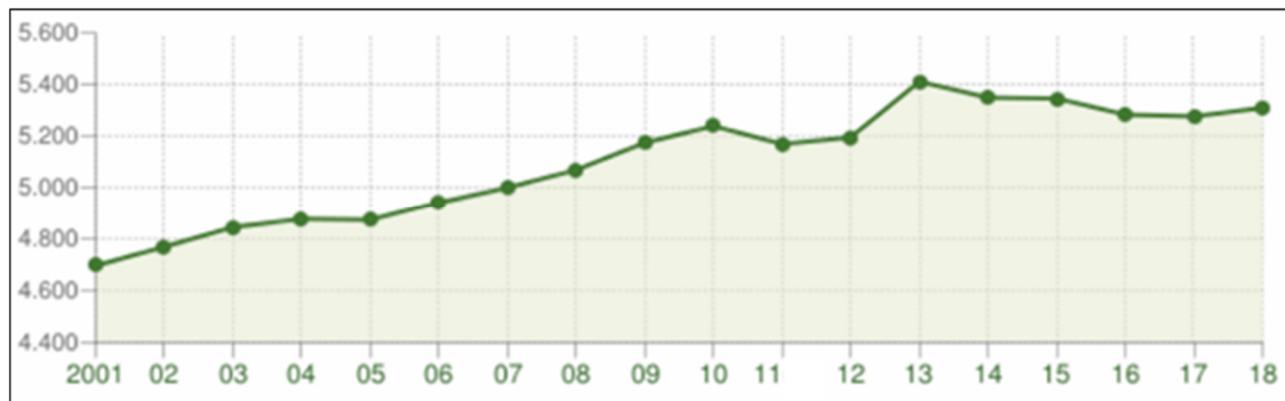
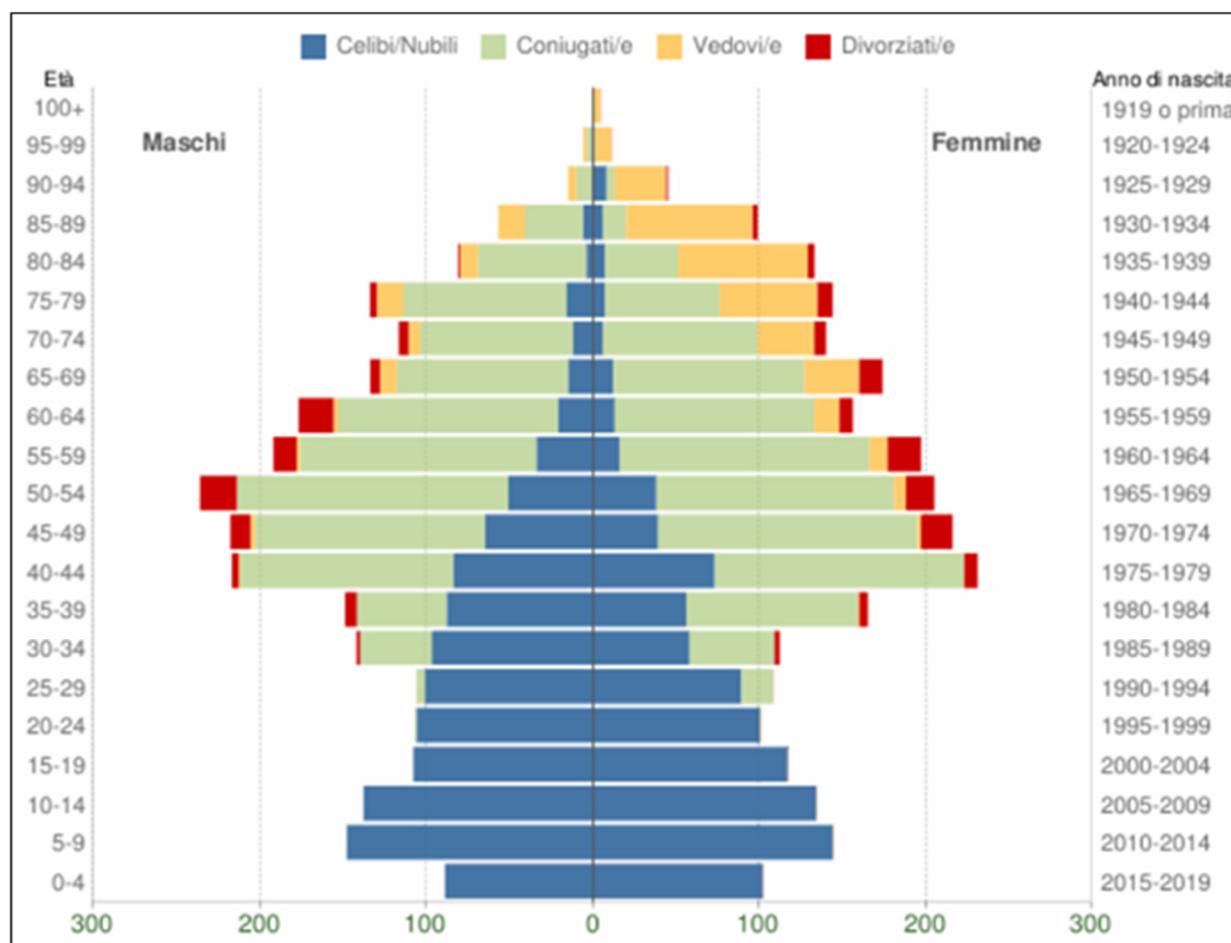


Figura 2-6 – Andamento della popolazione residente

Il grafico in basso rappresenta la distribuzione della popolazione residente nel comune per età, sesso e stato civile al 1° gennaio 2019. La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.



Età	Maschi	Femmine	Totale	
				%
0-4	89	102	191	3,6%
05-14	286	278	564	11%
15-34	463	438	901	17%
35-54	820	817	1637	31%
55-74	620	667	1287	24%
75-94	287	421	708	13%
oltre 95	6	15	21	0%
Totale	2.571	2.738	5.309	100,0%

Figura 2-7 – Piramide delle età

L’analisi della popolazione residente ad Ispra suddivisa per classi d’età, nei termini dei valori percentuali, mostra una prevalenza della fascia da 35 a 54 anni e una minore incidenza della popolazione oltre i 70 anni.

2.2 Sistema Naturale

2.2.1 Inquadramento climatico e meteorologico

2.2.1.1 Inquadramento climatico generale

La classificazione climatica di Köppen divide il clima della Terra in cinque gruppi principali e in base a tale schema la penisola italiana rientra completamente nell’area del clima “Temperato”. Una descrizione di dettaglio del clima italiano, di cui si riporta la rappresentazione cartografica nella seguente figura, è stata fornita dal geografo Mario Pinna (1978)², che ha utilizzato i valori medi trentennali della temperatura di tutte le stazioni meteorologiche del Servizio Idrografico Italiano.

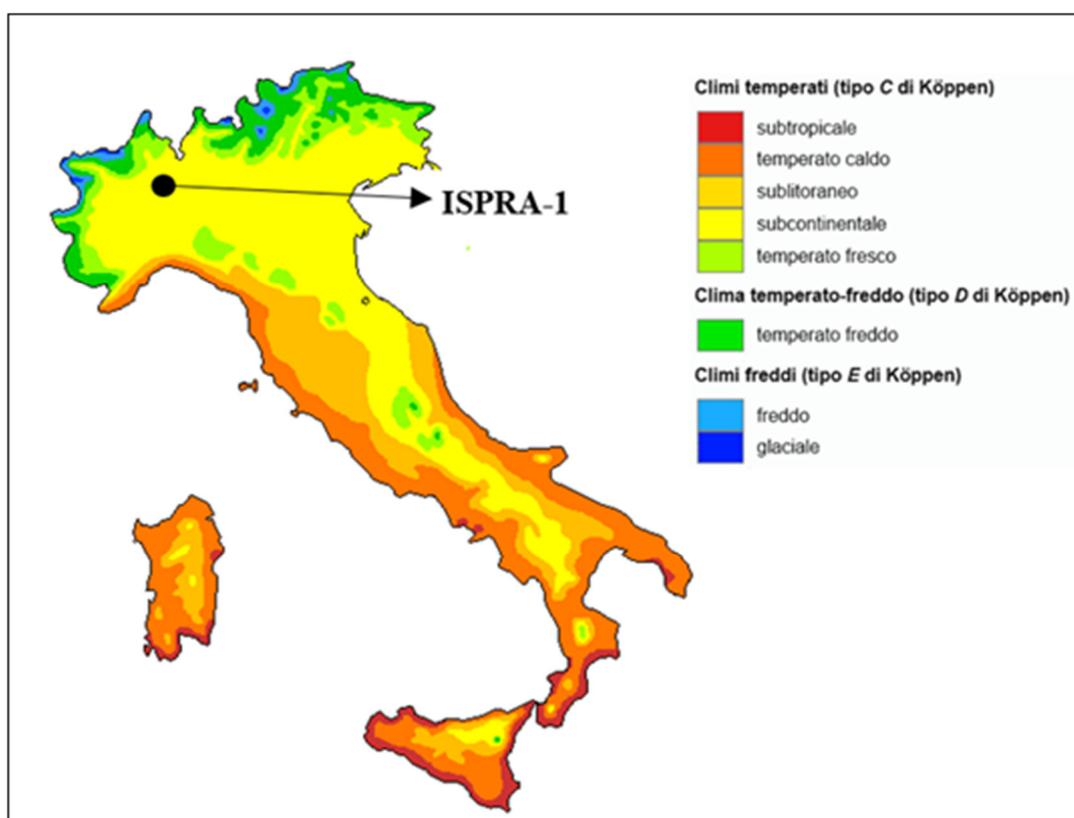


Figura 2-8 – Ubicazione del Sito di Ispra1 rispetto alla suddivisione per regioni climatiche - schema Pinna (1978)

Secondo la classificazione climatica di Pinna, il sito di Ispra1 si trova nella classe climatica C (secondo la codificazione letterale di Köppen) di tipo 4, ovvero un clima temperato subcontinentale nel quale la media del mese più freddo è compresa tra -1 °C e 3.9 °C, quella del mese più caldo è superiore a 20 °C ed in cui la media annua risulta compresa fra 10 °C e 14.4 °C.

² L’atmosfera e il clima, Mario Pinna, Utet, 1978

L’area in esame è localizzata ai margini Nord della Pianura Padana, caratterizzata generalmente da venti deboli e da frequenti condizioni di alta pressione ed inversioni termiche soprattutto nei mesi invernali. La vicinanza a Nord delle Alpi Lepontine favorisce, nei mesi estivi l’alternanza di brezze di montagna (correnti catabatiche) e di valle (correnti anabatiche), ma anche di venti di Föhn di maggiore intensità da settentrione. La vicinanza del Lago Maggiore contribuisce, in assenza di venti su scala sinottica, ai regimi di brezza, generando così un sistema di venti con ciclicità giornaliera. La localizzazione dell’area favorisce inverni freddi e soleggiati ma con formazione di nebbia persistente, un clima mite e piovoso in primavera e in autunno ed un’estate calda e soleggiata con possibili fenomeni a carattere temporalesco.

2.2.1.2 Inquadramento climatico a scala locale

La caratterizzazione meteo-climatica a livello locale è stata condotta sulla base dei dati meteorologici disponibili per gli anni 2013-2015 (gli unici tre anni disponibili e pubblici) e registrati dalla stazione ABC-IS (Atmosphere-Biosphere-Climate Integrated monitoring Station)³ situata all’interno del sito JRC (Figura 2-9) e posizionata su una torre meteorologica (ad una altezza di 36 m rispetto al piano campagna) alle seguenti coordinate geografiche:

- N 45.812690°
- E 8.633958°

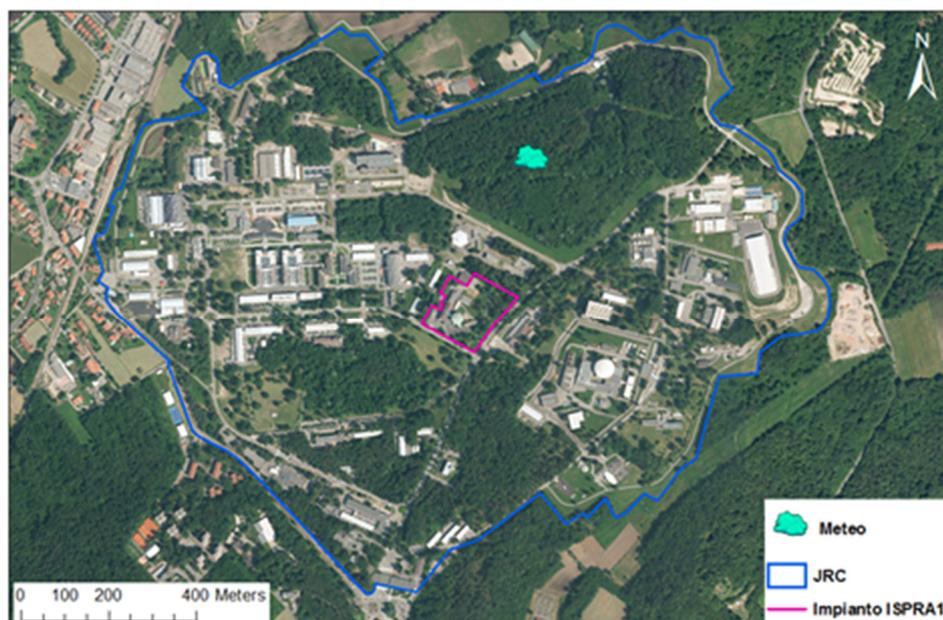


Figura 2-9 – Ubicazione della stazione meteo all’interno del sito JRC

³ <http://gaia.agraria.unitus.it/home/log-in/>

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Sono stati inoltre considerati i dati più recenti (2017-2019) registrati nella stazione Varano Borghi della rete meteorologica di ARPA Lombardia (sito web ARPA Lombardia, Sezione Meteo Lombardia – Osservazioni e dati) e posizionata a circa 7 km a SudEst dall’impianto Ispra1 (Figura 2-10).



Figura 2-10 – Ubicazione della stazione Varano Borghi (Arpa Lombardia) rispetto al sito di Ispra1

In particolare, sono qui analizzati i seguenti parametri:

- Intensità e direzione del vento (ABC-IS, Varano Borghi);
- Stabilità atmosferica (ABC-IS);
- Temperatura dell’aria (ABC-IS);
- Umidità relativa (ABC-IS);
- Precipitazione (ABC-IS, Varano Borghi).

Regime anemologico

Nelle figure seguenti sono riportate le rose dei venti annuali realizzate a partire dai dati registrati dalla stazione ABC-IS per il periodo 2013-2015 e quelle ottenute dai dati registrati dalla stazione Varano Borghi (Arpa Lombardia) per il periodo 2017-2019. I dati anemologici della ABC-IS risultano allineati tra loro con la presenza di due direzioni prevalenti: Nord-NordOvest e Nord, che confermano la presenza delle brezze di monte, intensificate dalle perturbazioni atlantiche e dai venti di Föhn. L’altra direzione prevalente del vento è quella meridionale, sebbene con frequenze inferiori, e legata alla presenza delle brezze di valle. Le velocità medie del vento sono generalmente basse con frequenti episodi di calma (circa il 20% dei dati registrati ha un valore inferiore a 0.5 m/s nell’arco dei 3 anni). I dati acquisiti

nella stazione Varano Borghi mostrano basse frequenze dei venti a carattere sinottico, mentre risultano prevalenti quelli a scala locale ed in particolare i venti da Sud-SudOvest legati alle brezze di valle (venti anabatici). Le intensità del vento sono ancora più basse rispetto alla stazione ABC-IS con circa il 35% dei dati registrati con valori inferiori a 0.5 m/s. Tali differenze sono da ricercarsi principalmente nella distanza tra le due stazioni e nelle diverse quote dei sensori.

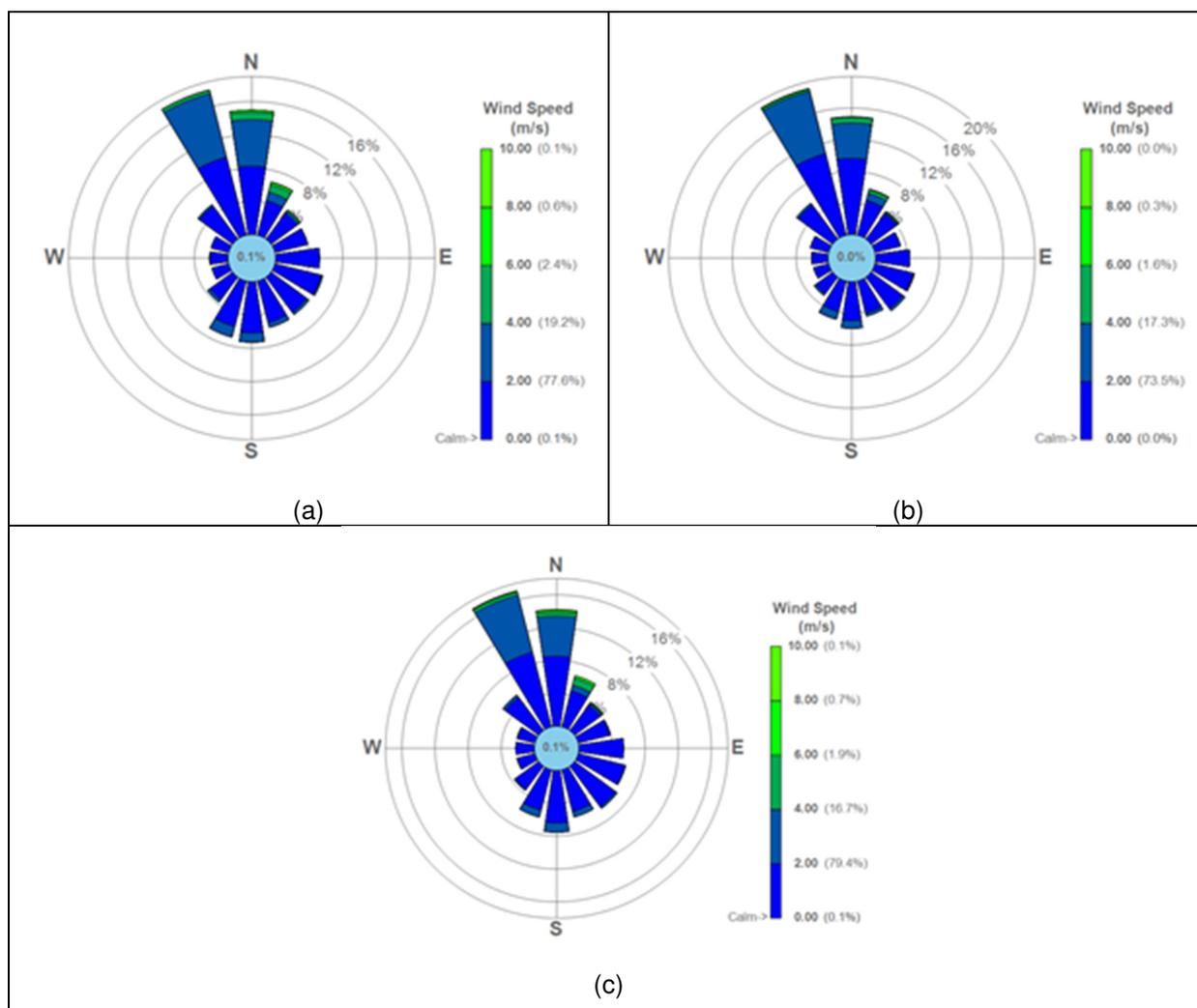


Figura 2-11 – Rose dei venti per gli anni (a) 2013, (b) 2014 e (c) 2015 – stazione ABC-IS

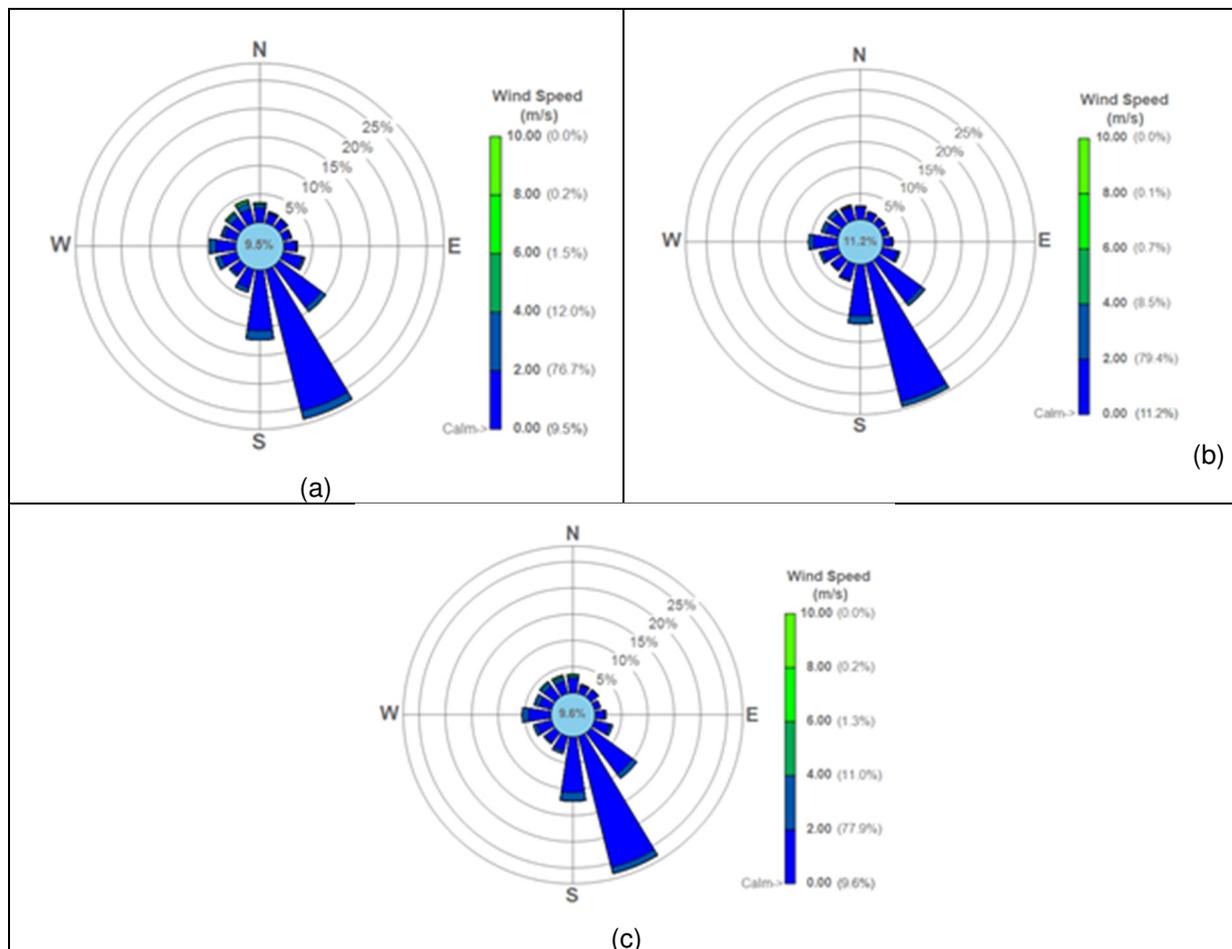


Figura 2-12 – Rose dei venti per gli anni (a) 2017, (b) 2018 e (c) 2019 - stazione Varano Borghi (ARPA Lombardia)

Per quanto riguarda gli eventi estremi, sulla base del *European Severe Weather Database* (ESWD) l’area è caratterizzata da una bassa densità di tornado violenti. Ciononostante, come riportato in letteratura (Groenemeijer & Kühne, 2014)⁴ nel ESWD vi è un’importante mancanza di dati per quanto riguarda i paesi mediterranei, e pertanto non possono essere fatte considerazioni esaustive in merito ai rischi connessi ai tornado.

A livello locale è stato possibile analizzare le raffiche di vento registrate dalla stazione Varano Borghi negli ultimi 5 anni disponibili (2015-2019), da cui è emerso che la velocità più elevata è stata misurata a marzo 2019, con un valore di 20 m/s (circa 70 km/h).

⁴ A Climatology of Tornadoes in Europe: Results from the European Severe Weather Database, Pieter Groenemeijer and Thilo Kühne, MONTHLY WEATHER REVIEW, 2014

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO 11 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Stabilità atmosferica

Nella Figura 2-13 sono riportate le distribuzioni percentuali su base annua delle classi di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford a partire dai dati di velocità del vento e radiazione solare registrati nella stazione ABC-IS. Dalle figure si conferma quanto già indicato a livello regionale. Si evince infatti una preponderanza delle condizioni neutre e stabili, indice di una limitata turbolenza sia meccanica sia termica e una ridotta capacità di dispersione dello Strato Limite Atmosferico, che favoriscono l’instaurarsi di inversioni termiche, così come avviene per molte zone della Pianura Padana. Nella Figura 2-14 sono inoltre riportati gli andamenti mensili delle percentuali di occorrenza delle classi di stabilità, da cui si evince che le condizioni stabili si verificano prevalentemente nel periodo invernale, nei mesi di dicembre e gennaio. Sebbene con percentuali non elevate, le condizioni di maggiore rimescolamento, che consentono uno sviluppo di uno strato limite convettivo più esteso, si verificano nei mesi estivi caratterizzati da una maggiore turbolenza di origine termica.

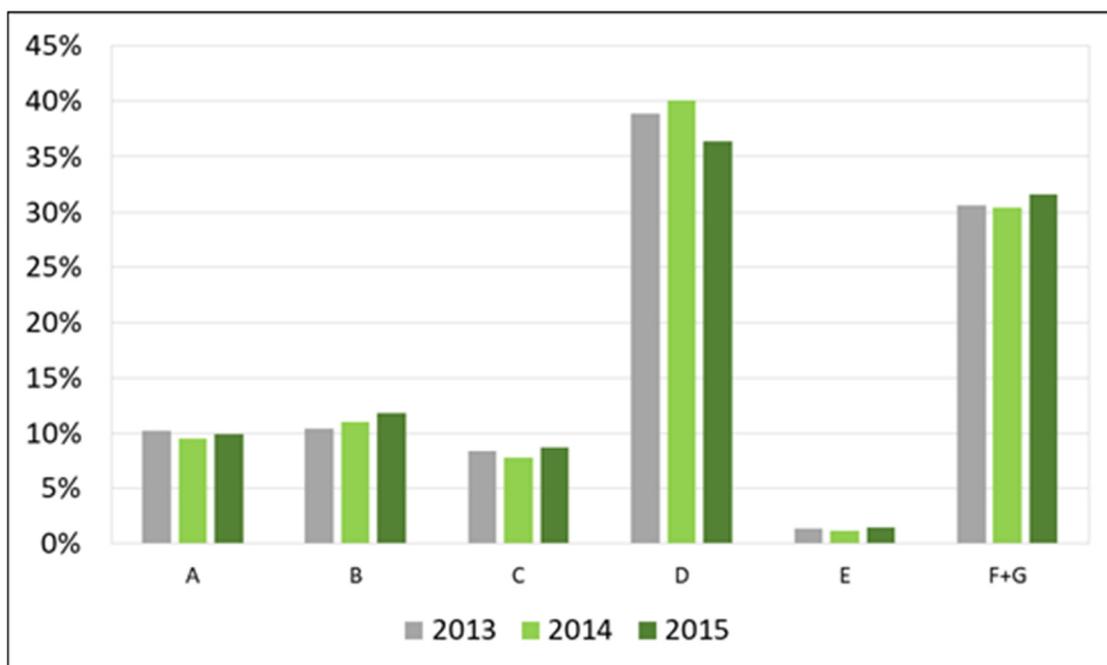


Figura 2-13 – Percentuali di occorrenza delle classi di stabilità nel triennio 2013-2015 – stazione ABC-IS

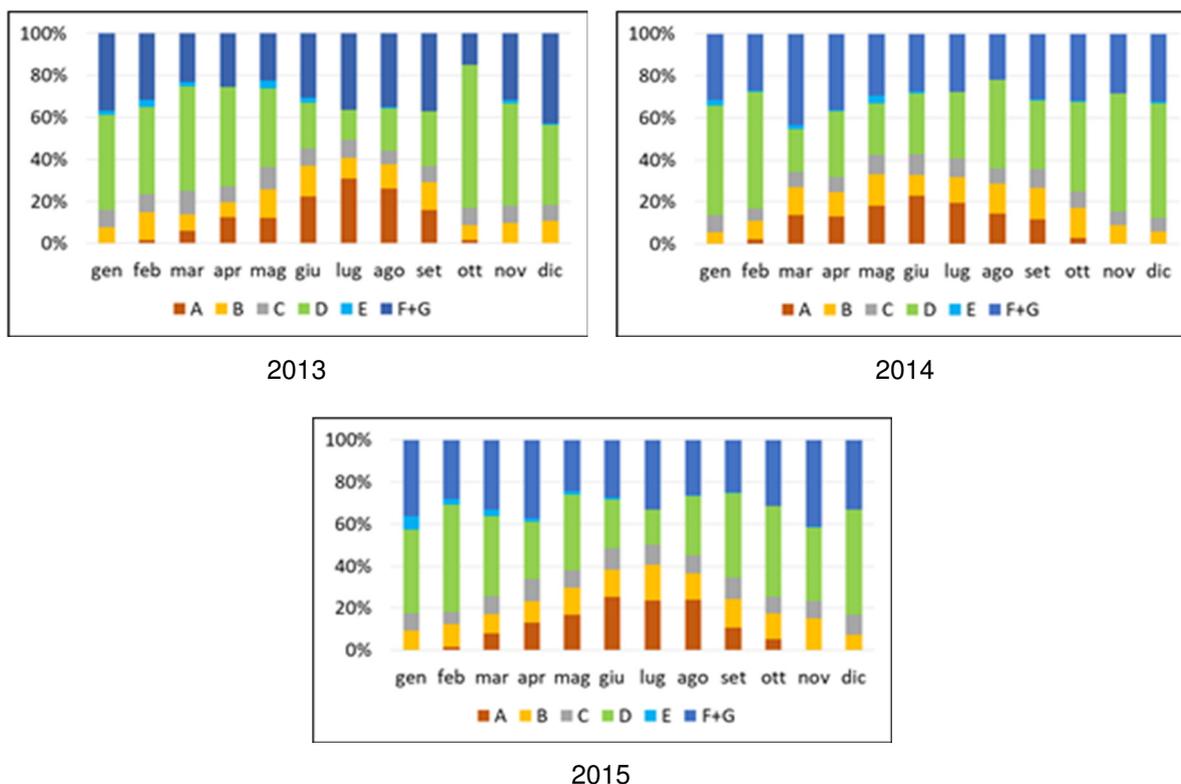


Figura 2-14 – Distribuzione mensile delle percentuali di occorrenza delle classi di stabilità nel triennio 2013-2015 – stazione ABC-IS

Temperatura

Per quanto riguarda il regime termico è possibile evidenziare per i tre anni 2013-2015 (ABC-IS) un trend simile rispetto ai mesi dell’anno (Figura 2-15), anche se con picchi minimi e massimi variabili. Infatti, negli anni 2013 e 2015 le temperature minime si sono registrate a febbraio, e pari per entrambi gli anni a -3.1°C , mentre nel 2014 la temperatura minima registrata è stata pari a -2.5°C , nel mese di dicembre. I valori massimi, invece, nel 2013 e 2015 si sono registrati nel medesimo mese di agosto, e pari rispettivamente a 33.1°C e 34.5°C , mentre nel 2014 il picco di temperatura è stato registrato a giugno con un valore di 32.4°C .

Per quanto riguarda il valor medio annuale della temperatura si hanno i seguenti valori: 12.9°C per il 2013, 13.7°C per il 2014 e 14.1°C per il 2015.

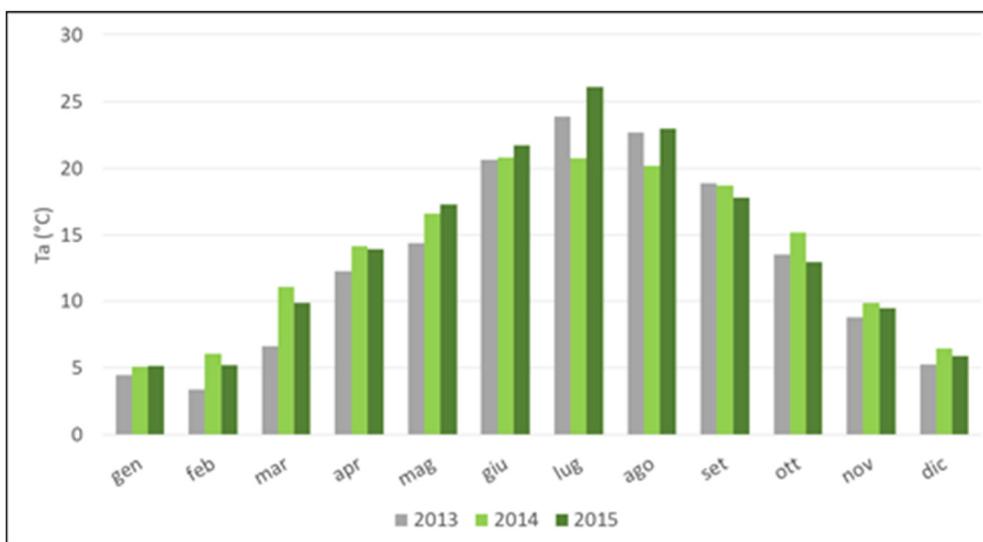


Figura 2-15 – Distribuzione delle temperature medie mensili nel triennio 2013-2015 - stazione ABC-IS

Umidità relativa

I valori di umidità relativa registrati risultano variabili con valori orari compresi tra il 9 e il 98%, con picchi minimi di umidità nella stagione primaverile/estiva ed i picchi massimi nella stagione autunnale/invernale (Figura 2-16). Le medie annue non presentano grandi differenze, con valori che variano nei tre anni 2013-2015 tra il 65 e il 68%.

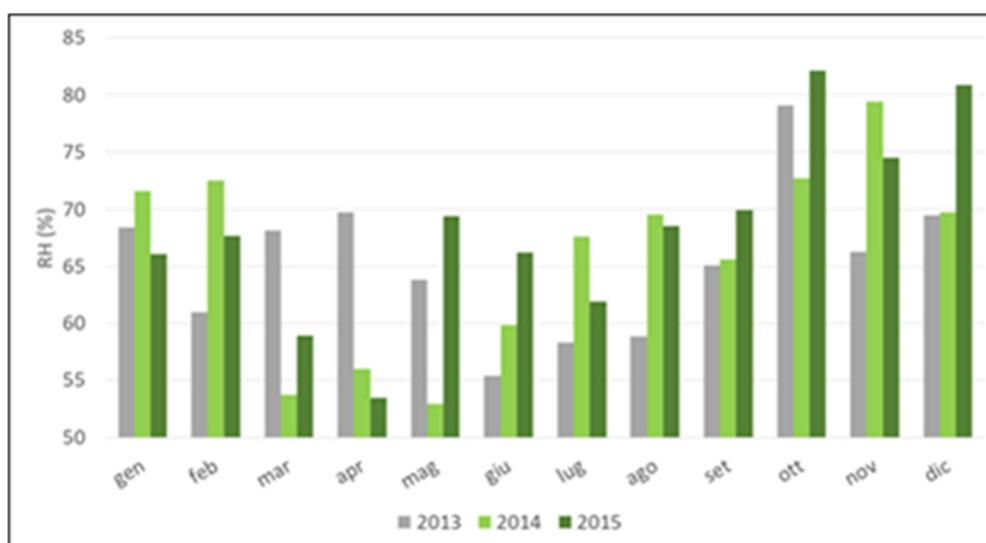


Figura 2-16 – Distribuzione dell’umidità relativa mensile nel triennio 2013-2015 - stazione ABC-IS

Regime pluviometrico

La Figura 2-17 e la Figura 2-18 riportano gli andamenti delle precipitazioni cumulate nella stazione ABC-IS e in quella di Varano Borghi. Il 2014 è stato l’anno più piovoso con un valore del 95° percentile delle cumulate giornaliere pari a circa 32 mm. Un parametro utile ai fini dell’indicazione degli eventi estremi è l’R20⁵, che fornisce il numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore a 20 mm. Il 2014 e il 2019 sono stati caratterizzati da eventi intensi con un valore di R20 pari rispettivamente a 34 e 27 giorni. Sebbene il 2013 sia stato un anno poco piovoso con una precipitazione cumulata annuale inferiore a 900 mm, il 2015 è stato l’anno caratterizzato da una forte siccità avendo il valore più alto dell’indice climatico *Consecutive dry days* (CDDs - ovvero il numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1 mm)² e pari a 64 giorni.

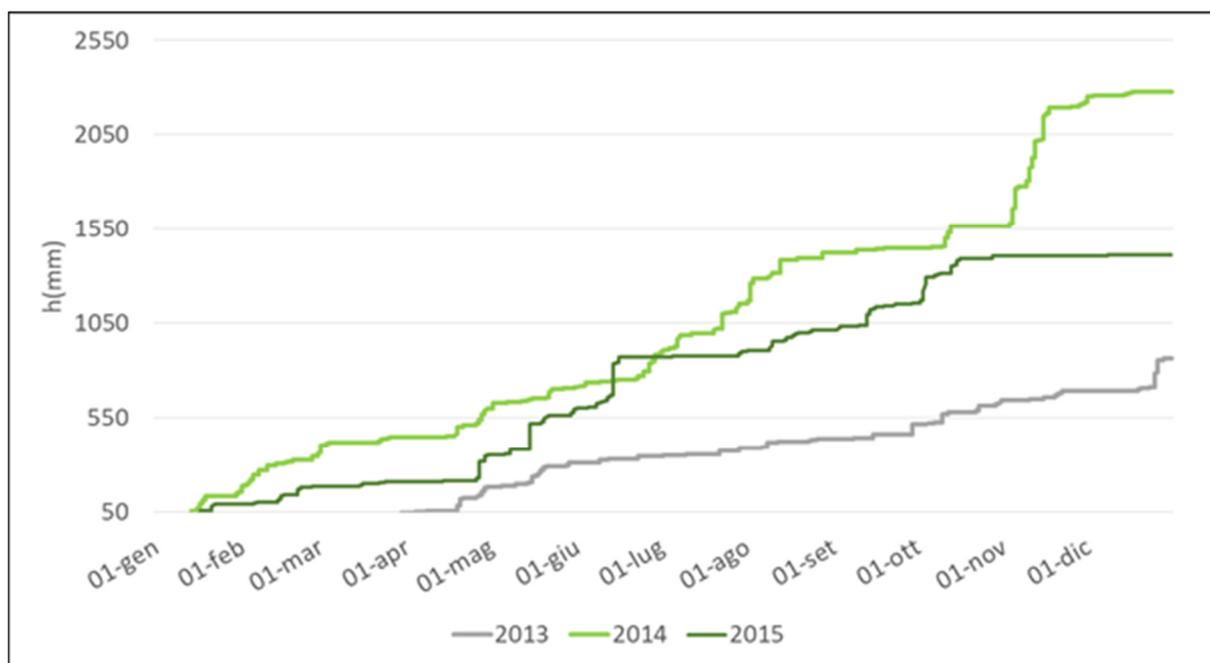


Figura 2-17 – Andamento della precipitazione cumulata nei tre anni indagati registrata nella stazione ABC-IS

⁵ Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – PNACC - Prima stesura per la consultazione pubblica - Luglio 2017

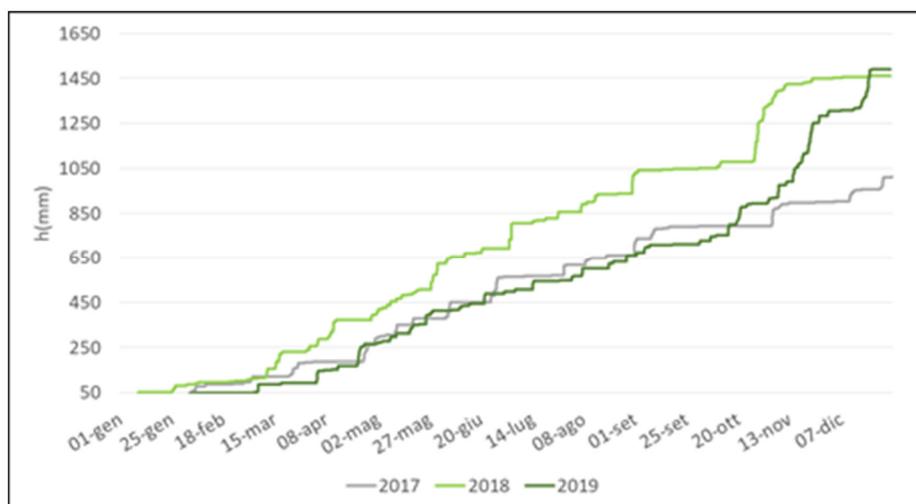


Figura 2-18 – Andamento della precipitazione cumulata nei tre anni indagati registrata nella stazione Varano Borghi (ARPA Lombardia)

La mostra infine i valori medi triennali delle precipitazioni cumulate mensili. Si può evidenziare, a conferma di quanto già precedentemente indicato, che le stagioni autunnali e primaverili siano quelle più piovose. I differenti valori tra le due stazioni sono da associare alla distanza tra queste.

Stz	Periodo	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Varano Borghi	2013-2015	85.2	99.6	49.6	141.1	163.6	161.3	115.2	142.8	81.8	165.5	234.6	76.0
ABC-IS	2017-2019	35.1	48.1	93.0	132.6	163.5	108.5	93.3	107.7	68.7	137.3	224.4	110.0

Tabella 2-1 – Medie triennali delle precipitazioni cumulate mensili misurate nelle stazioni Varano Borghi (ARPA Lombardia) e ABC-IS

2.2.2 Geologia, geomorfologia, idrogeologia e sismica

Nel seguente paragrafo le informazioni riportate sono riferite a dati bibliografici desunti da documenti relativi alla pianificazione urbanistica ed ambientale prodotta dagli Enti locali, ovvero da studi specifici eseguiti dal JRC anche se in aree diverse, ma comunque rappresentative, rispetto a quella ove è ubicato l’Impianto Ispra1.

Ciò detto rispetto all’obiettivo di caratterizzazione perseguito dal presente documento, nonostante ad oggi non siano ancora disponibili dati di campo riferiti all’area dell’Impianto di

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

cui all’oggetto, la ricostruzione dell’assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico esposta è ritenuta congrua.

2.2.2.1 *Inquadramento geologico*

Dal punto di vista geologico-stratigrafico il territorio in cui ricade il sito JRC ISPRA è caratterizzato dalla presenza di un basamento cristallino metamorfico pre-carbonifero (età anteriore a 350 Ma) su cui si è impostata una serie vulcanico-intrusiva permiana (280-225 Ma), seguita da una successione sedimentaria marina calcareo-dolomitica mesozoica (225-65 Ma) e conglomeratico-arenaceo-argillosa cenozoica (65-1,8 Ma).

Successivamente, a partire da 1.8 Ma, le invasioni glaciali quaternarie hanno modellato l’attuale forma del paesaggio producendo ingenti depositi superficiali ghiaiosi-sabbiosi-argillosi, con blocchi e ciottoli di origine glaciale, fluvio-glaciale e lacustre.

Gli affioramenti rocciosi più prossimi al Centro sono costituiti da dolomie triassiche (Punta d’Ispra), da calcari giurassici e cretacei (4-5 km a NE del Centro) e da calcari marnosi eocenici (circa 5-6 km ad E del Centro) e sono riconducibili alle probabili formazioni del bedrock dell’area.

L’area su cui sorge il JRC è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali, fluvio-glaciali e glaciali, costituiti principalmente da sabbie, limi e limi sabbiosi con scarsi ciottoli.

A Sud del Lago di Monate, è possibile osservare anche affioramenti di conglomerati ed arenarie in facies glaciale (Oligocene).

In sintesi, la geologia è caratterizzata da un basamento cristallino con una copertura vulcano-sedimentaria, entrambi soggiacenti ad una serie continentale di origine fluvio-glaciale caratterizzata dalle seguenti unità geologiche:

- fluvio-glaciale e fluviale Würm: Quaternario recente (0,01 Ma). Si tratta di depositi postglaciali nelle valli abbandonate dai torrenti dipendenti dall’ablazione glaciale collegate con il diluviale del piano generale della valle padana;
- morenico Würm: Quaternario antico (0,12 Ma). Si tratta di depositi interglaciali delle valli delle Tresa e della Valtravaglia.

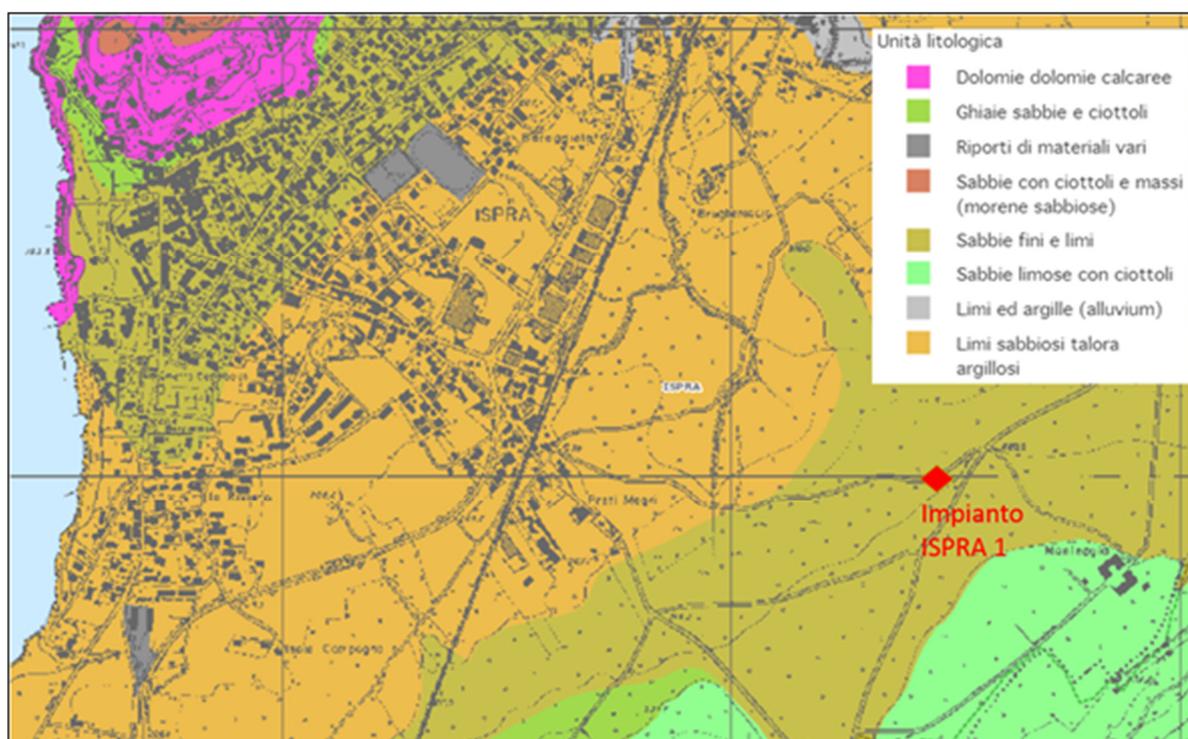


Figura 2-19 – Stralcio della Carta Litologica della Provincia di Varese

2.2.2.2 Inquadramento geomorfologico

I caratteri geomorfologici del territorio ove è ubicato il Centro Ricerche sono marcatamente legati all'avvicendamento delle glaciazioni che hanno caratterizzato tutto il quaternario, l'elemento geomorfologico distintivo è definito dalla piana glaciale e retroglaciale. Il Centro risulta ubicato a quote comprese tra 250 e 210 m s.l.m. caratterizzato da una morfologia degradante verso NW lievemente ondulata, con una pendenza media molto bassa (0.002%), talora con blandi terrazzi, ognuno dei quali rappresenta un temporaneo livello di aggradazione controllato dalla posizione altimetrica del ghiacciaio.

In tale contesto l'area di studio ove sorge l'impianto Ispra1, compresa tra quote che vanno dai 220 e 216 m sul livello del mare (s.l.m.), si presenta subpianeggiante dolcemente degradante verso NW.

Nel territorio circostante il sito JRC ISPRA, la morfologia ricalca le formazioni geologiche costituenti il substrato infatti, oltre la piana glaciale e retroglaciale è possibile riconoscere ulteriori morfostrutture tipiche della facies glaciale e fluvioglaciale quali: i cordoni morenici dislocati a tratti lungo il perimetro della piana glaciale e retroglaciale, caratterizzate da depositi a granulometria variabile con una matrice prevalentemente limoso-sabbiosa con clasti eterometriche, nonché piane intermoreniche, presente per lo più nel settore sud-orientale, caratterizzate da sedimenti a granulometria fine.



Figura 2-20 – Stralcio della Carta geomorfologica della Regione Lombardia

Per quanto attiene la rete idrografica tipica dell’area in esame i corpi idrici principali sono rappresentati dai laghi di origine glaciale:

- lago di Monate, distante 1.2 km in direzione Sud-Est dal JRC;
- lago Maggiore, distante 2.2 km in direzione Ovest dal JRC.

Il Lago di Monate è il più piccolo della Provincia di Varese e presenta una superficie lacustre di 2.51 km², un perimetro di 7.7 km, una profondità media di 18 m (massima di 34 m), ed un volume d’acqua pari a 45 milioni di m³. Il bacino idrografico è pari a circa 6.3 km² e non ha nessun immissario, ma esiste un emissario principale, il Torrente Acquanera che scorre a Nord del JRC ISPRA ed è il corpo idrico più vicino al sito.

Il Lago Maggiore o Verbano è il secondo dei grandi laghi subalpini, il primo nella Provincia di Varese, con una superficie lacustre di 213 km², di cui il 20% appartenente al territorio svizzero, un perimetro di 170 km, una profondità media di 176 m (massima di 376 m) ed un volume di 37500 milioni di m³. Il bacino idrografico del Lago Maggiore ha una estensione di 6599 km², lago compreso, e possiede due immissari principali, il Fiume Ticino ed il Fiume Toce. In particolare, il sito del JRC ISPRA ricade all’interno dell’area idrografica del Lago Maggiore.

Per quanto attiene il disegno della idrografia nel territorio del comune di Ispra si riconosce una limitata rete idrografica superficiale costituita da un reticolo principale rappresentato dai corsi d’acqua dei Torrenti Acquanera e Vepra, appartenenti al reticolo idrico principale ai

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

sensi della DGR 8/8127 del 01/10/2008, ed altri corsi d’acqua secondari quali il Colatore Baragiola e il Rio Novellino, il Colatore Acquanera (detto anche T. Quassera) che si articola nel cavo Acquanera e nel Torrente cavo (o cavo Re).

Inoltre, nell’idrografia superficiale vanno inserite poi una serie di rogge, scoli e canali artificiali che raccolgono le acque e ne consentono lo smaltimento nei corpi idrici principali o direttamente nel Lago Maggiore.

Il torrente Acqua Nera nasce nel Comune di Travedona Monate presso il Lago di Monate (a quota circa 269 m s.l.m.), di cui è l’unico emissario, e sfocia nel Lago Maggiore (a quota circa 194 m s.l.m.) nel territorio del Comune di Ispra. Lungo l’asta principale, che si sviluppa per circa 10.8 km e costeggia il perimetro settentrionale del Centro, non sono presenti affluenti di particolare importanza, ma solamente alcuni piccoli colatori che drenano aree di dimensioni ridotte. Le portate del torrente Acqua Nera riflettono con un certo ritardo gli afflussi meteorici del Lago di Monate. Nel tratto in esame la sua portata varia da una decina sino ad un centinaio di l/s.

Il ruscello Novellino, ancorché appartenente al reticolo secondario, riveste particolare importanza in quanto drena la maggior parte del territorio su cui sorge il Centro. Il ruscello prende origine all’interno dell’area recintata e sfocia dopo un percorso di circa 2.1 km, con una pendenza del 6‰, nel Lago Maggiore, circa 600 m a Sud-Ovest del torrente Acqua Nera, sotto il rilievo della Punta di Ispra. Prima dell’insediamento del Centro, le sorgenti del Novellino erano costituite da un acquitrino, ora completamente bonificato. Poiché nel ruscello vengono immesse le acque di scarico del Centro⁶, la portata e il regime attuali del Novellino sono in gran parte artificiali. Oltre a qualche rigagnolo, attivo solo con portate episodiche nei mesi di pioggia, il Novellino ha due affluenti entrambi sul versante sinistro: uno vi confluisce all’interno del Centro in prossimità del recinto, l’altro a valle in località Case Nuove. La portata media del Novellino è di qualche centinaio l/s. Poiché il Centro attinge per il proprio fabbisogno idrico al Lago Maggiore, il tenore e la composizione dei sali disciolti nell’acqua del Novellino rispecchiano in larga parte quelli del lago.

⁶ Nel depuratore del JRC confluiscono anche gli scarichi della cittadina di Ispra



Figura 2-21 – Principali corpi idrici nell’area di studio

Infine, altre morfostrutture tipiche dell’ambiente fluvio-glaciale si segnalano lungo la costa del Lago Maggiore tra Ispra e Brebbia dove sono presenti aree palustri e, nelle vicinanze del sito, conoidi di deiezione non attivi e falda di detrito non attiva, tra le quali la più prossima si trova a circa 3 km in direzione Sud dal JRC ISPRA.

In particolare, il tratto costiero può essere suddiviso in quattro settori:

- a) settore settentrionale, al limite Nord del comune di Ispra. È un’area palustre a canneto, parzialmente sommersa, con ampiezza massima di circa 400 m;
- b) settore settentrionale, posto a Est del promontorio di Ispra. È un’area sub-pianeggiante della larghezza media di circa 300 m, che si rastrema rapidamente verso Nord, e corrisponde alla foce del rio Novellino e Acquanegra. Ad Est delle foci l’area è diffusamente urbanizzata;
- c) settore centrale, si estende tra il limite orientale del promontorio (Roccolo) e la frazione La Riviera. Il settore si caratterizza per una fascia costiera di ampiezza estremamente ridotta (di ordine decametrico) limitata dai versanti in roccia subverticali del Monte del Prete e Monte dei Nassi e, più a Sud, dalle alte scarpate tagliate nella successione glacigenica e fluvio-lacustre quaternaria. Questo tratto di costa è quasi interamente artificializzato (via delle Fornaci, Lungolago Vespucci e Magellano);

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO 11 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

- d) settore meridionale, compreso tra La Riviera e il limite Sud del territorio comunale. Il settore consiste in una stretta fascia (localmente metrica) di spiaggia sabbioso-ghiaiosa che si amplia in una superficie prativa a bassa pendenza in corrispondenza delle foci del Torrente Quassera (cavo Acqua Nera) e del “Rio di Quassa”.

2.2.2.3 *Inquadramento idrogeologico*

Per quanto riguarda le risorse idriche sotterranee, il territorio circostante il sito JRC ISPRA può essere suddiviso da Nord a Sud in tre settori: il settore montano, il settore pedemontano ed il settore di pianura. Tali settori suddividono il territorio della provincia di Varese in fasce parallele orientate Est-Ovest (“*Piano d’ambito dell’ATO della Provincia di Varese*”).

Il settore montano comprende la porzione di territorio caratterizzata dalla presenza del basamento cristallino e del substrato roccioso pre-pleiocenico: gli acquiferi presenti sono essenzialmente quelli nelle rocce carbonatiche e nei depositi alluvionali di fondovalle.

Il settore pedemontano comprende la porzione di territorio intermedia caratterizzata dalla presenza del substrato roccioso pre-pleiocenico e dei depositi glaciali e fluvioglaciali plio-quadernari, organizzati in cordoni morenici, pianalti e piane fluvioglaciali. Gli acquiferi presenti sono generalmente confinati, di limitata estensione e scarsa produttività e le opere di captazione sono prevalentemente pozzi.

Il settore di pianura comprende la porzione meridionale di territorio caratterizzata dalla presenza dei depositi fluvioglaciali ed alluvionali. In questo settore sono presenti acquiferi multistrato arealmente continui ad elevata produttività, estesi verticalmente fino alla profondità di circa 180-250 m dal piano campagna.

La struttura idrogeologica del territorio in cui ricade il sito JRC ISPRA appartiene al settore pedemontano ed è caratterizzata dalla presenza di acquiferi ospitati nei depositi porosi a media bassa permeabilità, di limitata estensione areale e ridotta potenzialità, di origine fluvio-glaciale e glaciale.

La spessa coltre detritica presente nell’area indagata ospita infatti, un sistema multifalda, dovuto all’intercalare di terreni a differenti permeabilità, i diversi corpi idrogeologici presenti si trovano comunque in comunicazione reciproca.

I depositi morenici, rispetto ai sedimenti fluvio-glaciali, mostrano strati e lenti ciottolosi più abbondanti e continui, delimitati da livelli argillosi. I corpi più permeabili sono spesso sede di falde sospese all’origine di deboli sorgenti che, a loro volta, alimentano la falda freatica superficiale. La falda soggiacente il JRC, si attesta ad una profondità media che va dai 3 ai 10 m di profondità dal piano campagna e, mostra una pendenza media del 2-4 % in direzione del Torrente Acquanegra.

La piezometria locale rileva una direzione di flusso prevalente Sud-Nord e due direzioni locali influenzate dai corsi d’acqua superficiali. Nella zona dell’impianto Ispra1, la direzione di flusso orientata Sud-Est/Nord-Ovest è influenzata dall’andamento del torrente Acquanegra e dal colatore Baragiola che scorrono in direzione del Lago Maggiore.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

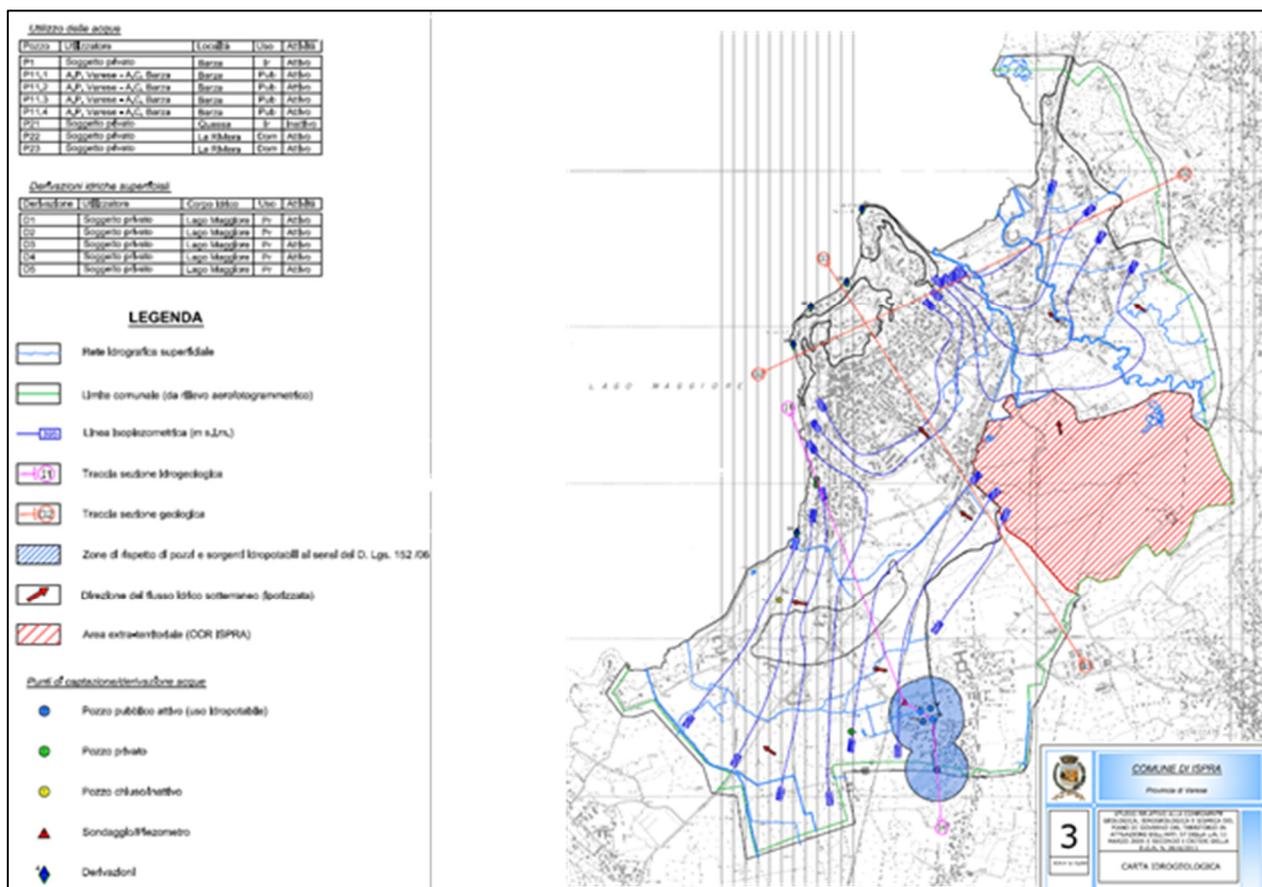
**ELABORATO
11 IS 00011**



**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**REVISIONE
00**

Si riportano di seguito la carta idrogeologica del Comune di Ispra, nella quale sono individuate alcune sezioni idrogeologiche, e il dettaglio di tali sezioni (rispettivamente Tavola 3 e Tavola 4, estratte dalla Relazione sulla Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, ottobre 2014).



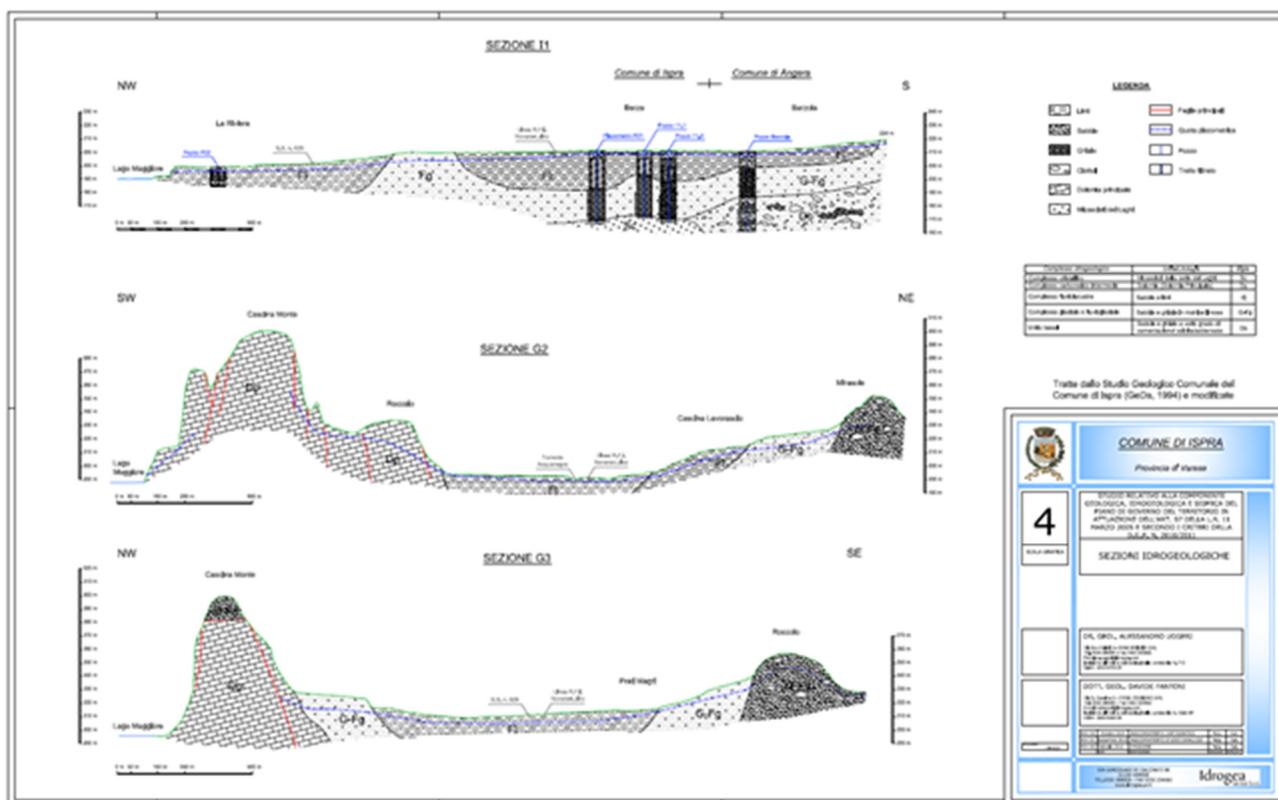
**Figura 2-22 – Carta idrogeologica del Comune di Ispra - Tavola 3
(Relazione sulla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT - ottobre 2014)**

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I

ELABORATO
I1 IS 00011

REVISIONE
00



**Figura 2-23 – Sezioni idrogeologiche relative all’area individuata in Tavola 3
(Relazione sulla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT - ottobre 2014)**

2.2.2.4 Sismicità dell’area

L’area di Ispra è caratterizzata da bassa sismicità; la nuova classificazione sismica della Regione Lombardia, realizzata in base alle indicazioni della DGR 11 Luglio 2014 n.2129 ed entrata in vigore il 10 Aprile 2016, pone il comune di Ispra e l’intera provincia di Varese in Zona 4 (Figura 2-24).

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I

ELABORATO
I1 IS 00011

REVISIONE
00

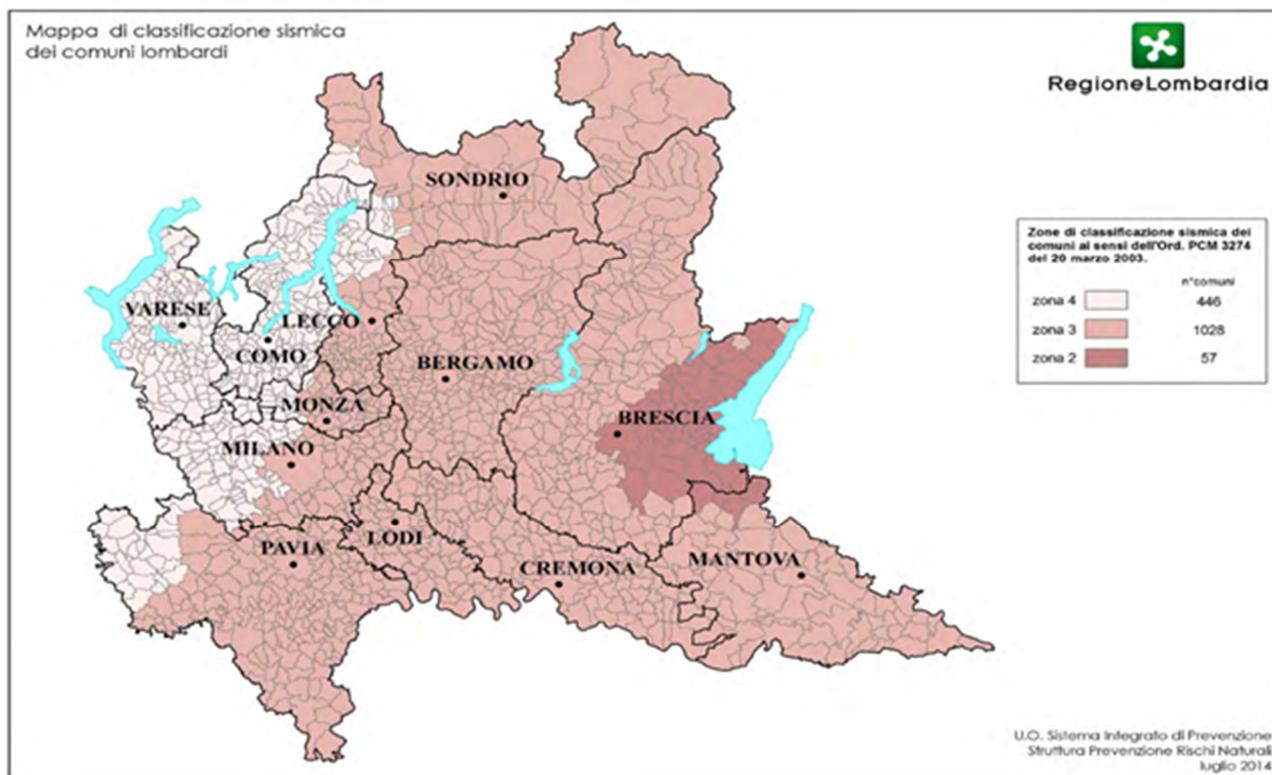


Figura 2-24 – Classificazione sismica dei comuni Lombardi (ultimo aggiornamento 2016)

Le strutture sismogenetiche riportate nel database dell’INGV (DISS v. 2.3) ricadono tutte a distanze maggiori di 50 km (Figura 2-25); le strutture più prossime al sito risultano essere il sistema di thrusts delle Prealpi lombarde orientali, le strutture compressive più esterne dell’Appennino settentrionale (archi del Monferrato e dell’Emilia Occidentale) ed il sistema di faglie Vallesano (Svizzera sud-occidentale)

L’elevata distanza del sito dai maggiori terremoti avvenuti nel passato si traduce in un’assenza di forti risentimenti storici nell’area: la massima intensità riportata nel catalogo INGV delle osservazioni macrosismiche (DBMI15) per il comune di Ispra è del III/IV grado MCS per l’evento sismico del 23/12/2008 nella zona di Parma (Mw = 5.4).

Nelle vicinanze del sito è presente solamente una debole sismicità: la Figura 2-26, ricavata utilizzando il database strumentale INGV (ISIDE) mostra i fenomeni sismici rilevati in un periodo di 15 anni tra il 2005 ed il 2019 in un raggio di 50 km dal sito.

Sono stati registrati n. 64 terremoti con magnitudo locale massima registrata pari a 2.9 (Evento del 19 maggio 2005 nel comune di Bannio Anzino - VB).

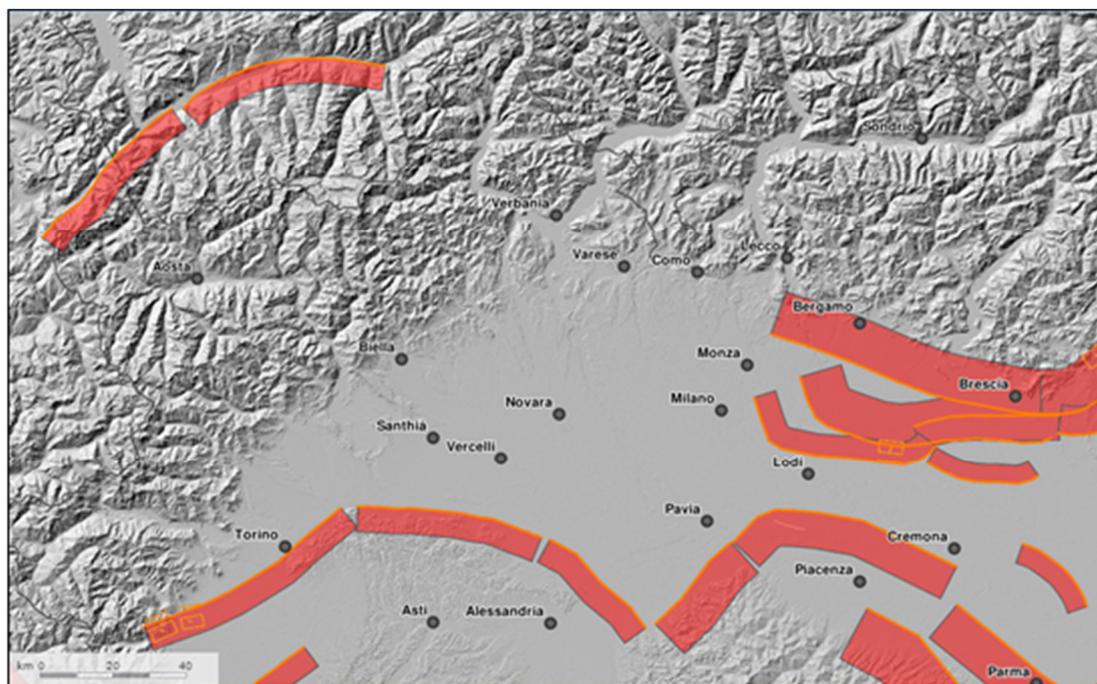


Figura 2-25 – Strutture sismogenetiche riportate nel database DISS 3.20.

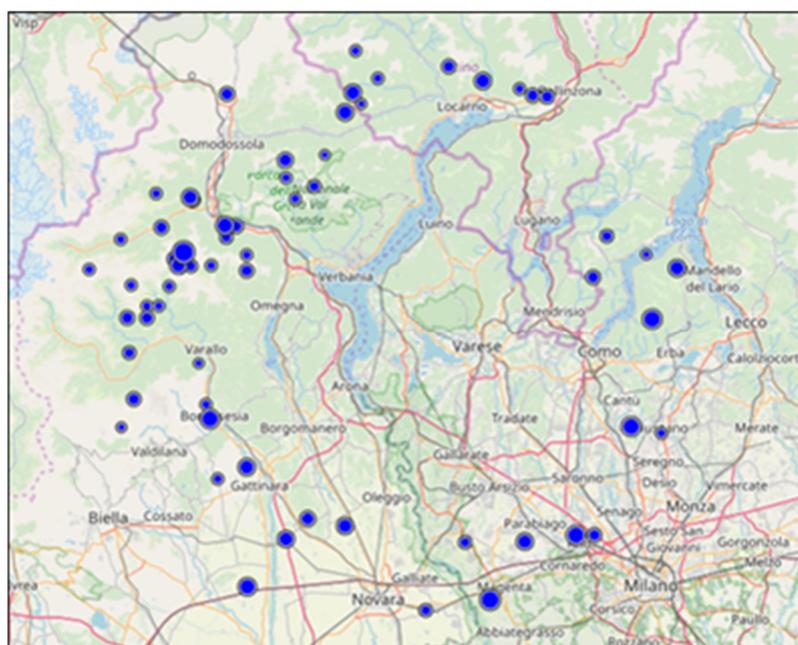


Figura 2-26 – Fenomeni sismici rilevati tra il 2005 ed il 2019 in un intorno di 50 km dal sito (fonte: INGV ISIDE).

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

2.2.3 Le aree protette

2.2.3.1 Siti della Rete Natura 2000

In prossimità del Centro Comune di Ricerca di Ispra sono presenti i seguenti Siti Natura 2000:

Zona speciale di conservazione (ZSC):

- IT2010006 – Lago di Biandronno;
- IT2010007 – Palude Brebbia;
- IT2010015 – Palude Bruschera;
- IT2010017 – Palude Bozza – Monvallina;
- IT2010021 – Sabbie d’oro.

Zona di protezione speciale (ZPS):

- IT2010502 – Canneti del Lago Maggiore.

Important bird area (IBA):

- 014 – Palude Brabbia, Lago di Varese e Lago di Biandronno.

La ZPS più vicina al JRC è la IT2010021 e si trova a circa di 2 km dall’impianto. Si tratta di un sito di notevole rilevanza naturalistica per la presenza di habitat strettamente collegati tra loro ed appartenenti alla stessa serie evolutiva. Nel sito si osservano vegetazioni palustri comprendenti canneti, boscaglie dense a *Salix cinerea* e boschi idrofili a dominanza di *Populus alba*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa*. Il canneto presente è uno dei pochi significativi rimasti nel Lago Maggiore. La sua importanza è legata al fatto che ospita una ricca e significativa componente avifaunistica, come rilevato dalle tabelle seguenti desunte dal formulario del SIC.

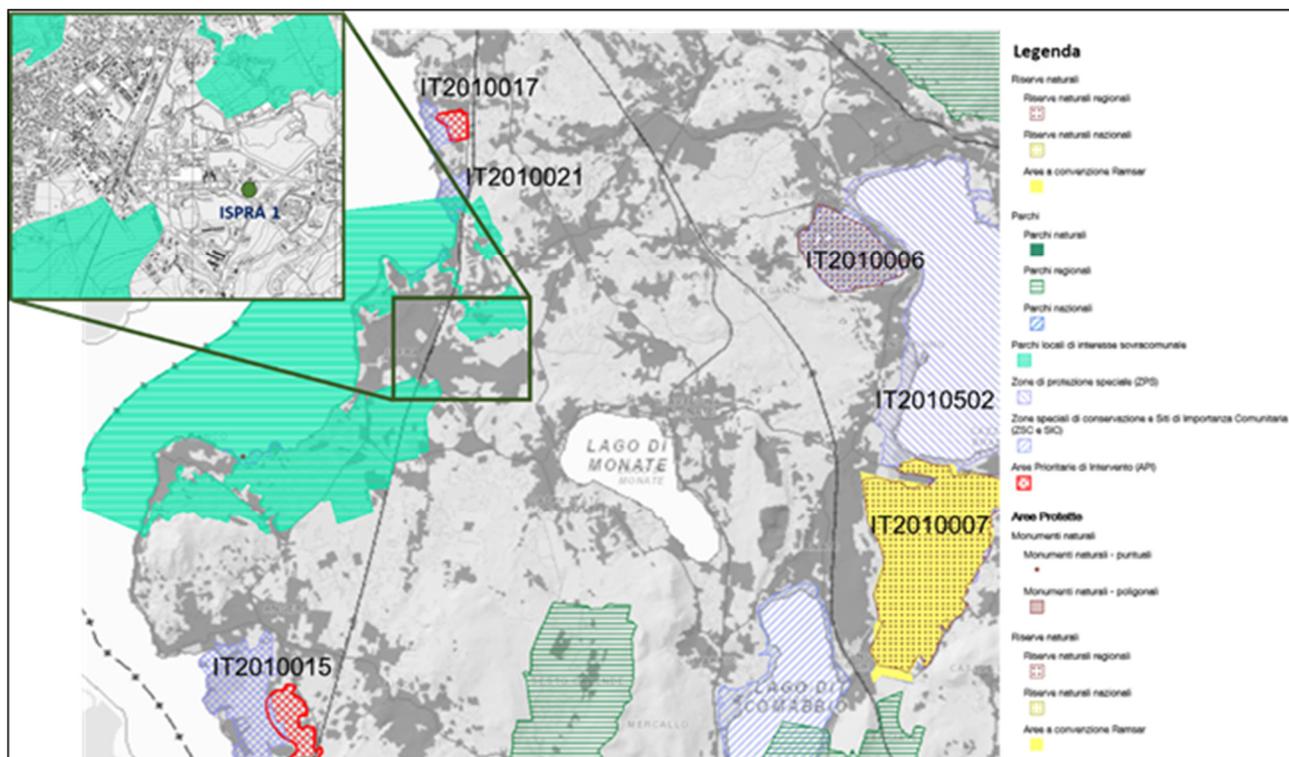


Figura 2-27 – Corografia delle aree naturali protette (fonte Geoportale Regione Lombardia)

Nelle aree che ricadono all’interno dei siti appartenenti alla Rete Natura 2000 si applicano le norme di tutela previste dal relativo Piano di Gestione.

Ogni intervento localizzato all’interno e/o nelle vicinanze del SIC o ZPS potenzialmente in grado di interferire negativamente con gli stessi, dovrà essere sottoposto alle procedure di Valutazione di Incidenza ai sensi della DGR 7/14106 del 08/08/2003 e ss.mm.ii. e vincolato al parere espresso dall’ente gestore dei siti.

2.2.3.2 Riserve e Parchi Regionali

Nei pressi del JRC di Ispra sono presenti le seguenti aree protette:

- Riserva Naturale orientata di Biandronno;
- Parco Regionale Naturale Lombardo della Valle del Ticino;
- Monumento naturale regionale del Sasso Cavallaccio (ricompresa nel PLIS Parco del Golfo della Quassa).

L’area del JRC è circondata dal PLIS Golfo della Quassa, area di interesse ambientale e paesaggistico che ricomprende: una fascia costiera continua, il monumento agro paesistico strutturato della Quassa, la spina verde d’entroterra ai piedi di Barza, il corridoio del torrente

Acqua Negra con la retrostante enclave agricolo-boschiva della Valle dei Mulini oltre ad un segmento del saliente terrazzato a ridosso della Bozza di Brebbia.

Le analisi paesistiche condotte per la perimetrazione del PLIS hanno prodotto una “*Carta della sensibilità*” che ne evidenzia le componenti più significative:

- **La piana della Quassa**, una piana costituita da aree umide alternate a prati e aree boscate caratterizzata da diversi elementi di pregio sia naturalistico quali il rio Acquanera, le zone umide palustri, le macchie boschive e le pianure agricole, sia storico artistico quali il complesso della Cascina Quassa, costituito da una villa settecentesca e dal parco botanico. Tale area è stata individuata come “Monumento agro-paesistico del Podere di casina Quassa” dalla variante al PGR di Ispra e soggetta a particolare tutela paesistica.
- **L’entroterra di Barza** che si caratterizza per la sua morfologia collinare in contrasto con la pianura della Quassa; l’area è caratterizzata dalla presenza di una villa settecentesca (don Guanella) che comprende una torre di età medioevale.
- **La costa delle Fornaci e la Punta di Ispra** (Rilievi Costieri della Punta di Ispra), caratteristiche in quanto la costa in tale area si presenta come ripida e rocciosa (calcarei); elemento paesistico caratteristico è la presenza di antiche fornaci, torri tondeggianti dei forni da calce spesso inglobate in residenze.
- **Il Torrente Acquanegra** che scorre con andamento meandriforme nella porzione a Nord del territorio comunale e sfocia nel Lago Maggiore dando origine all’oasi naturale del Levorascio; oltre all’indiscusso ruolo ecologico del corso d’acqua ha caratterizzato l’attività produttive, infatti lungo il suo corso erano presenti diversi mulini. Il Torrente Acquanegra alla sua confluenza con il Lago Maggiore caratterizza la linea di costa per la presenza di canneti e aree boscate.
- **La fascia litoranea** e la componente lacustre, che domina e caratterizza il paesaggio isprese, apprezzabile soprattutto perché buona parte delle sue coste non sono state modificate troppo dall’intervento antropico.

La carta assegna a tutta l’area del PLIS una classe di sensibilità alta, pari a classe 4, ad eccezione del comparto denominato “Monumento agro-paesistico del podere di Cascina Quassa” e di quello dei “Rilievi costieri della Punta di Ispra”, cui è attribuibile una classe di sensibilità molto alta, pari a classe 5, valore massimo di sensibilità di un sito.

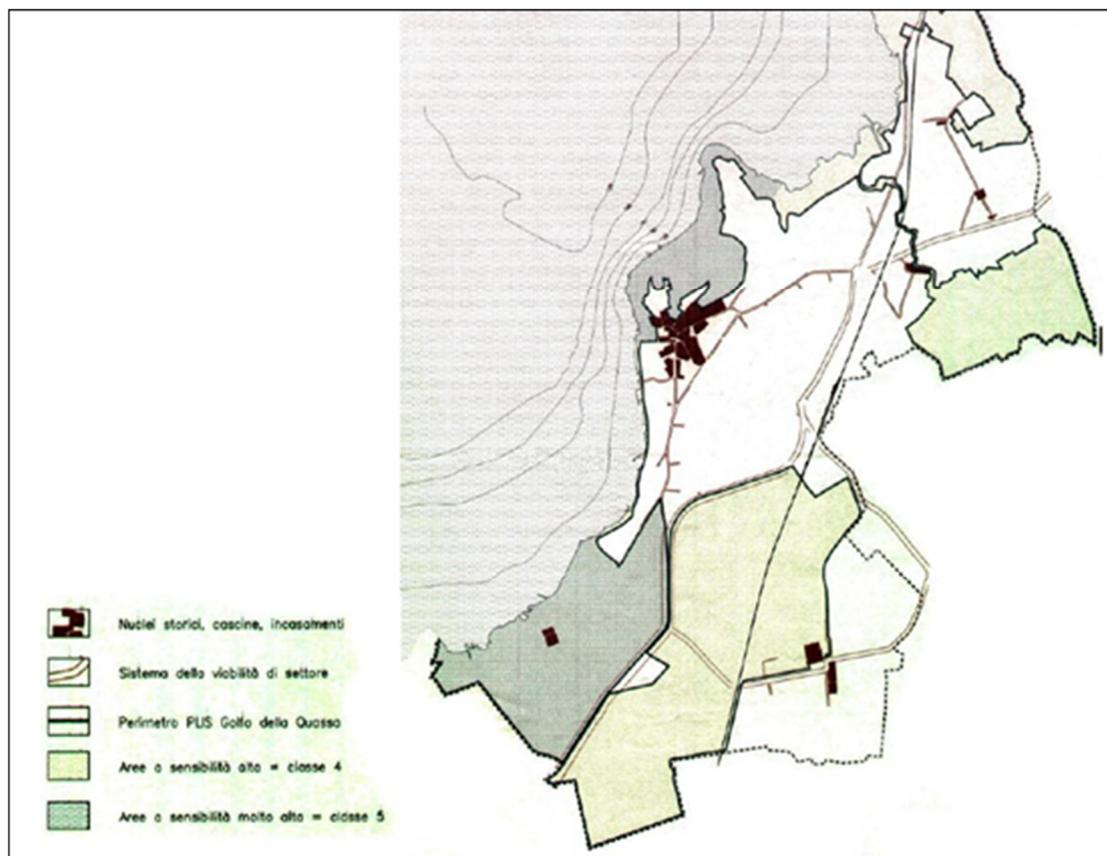


Figura 2-28 – Carta della sensibilità del PLIS

2.2.3.3 La rete ecologica provinciale

Il PTCP di Varese (2007) individua sul territorio provinciale una rete ecologica finalizzata a salvaguardare le interconnessioni tra le diverse aree a valenza ecologica e paesaggistica. Gli elementi della REP sono: *core areas* di primo e secondo livello, fasce tampone a margine delle *core areas*, varchi e corsi d’acqua da riqualificare.

Sono inoltre individuate come *aree critiche* quelle porzioni di territorio che presentano seri problemi ai fini del mantenimento della continuità ecologica e di una qualità ambientale accettabile per la rete.

Nei pressi dell’area di studio si evidenzia la presenza di diverse *core area* di primo livello, la più ampia delle quali si trova in corrispondenza delle aree boscate e aree agricole ubicate intorno al Centro Comune di Ricerca (JRC), a cavallo con Cadrezzate e Travedona Monate. Tale area è connessa più a Sud con una *core area* nell’area della località La Quassa, verso il lago, e al confine con Ranco e Angera.

Sulla costa a Nord c’è una *core area* di primo livello in corrispondenza del promontorio presso la punta d’Ispra e una seconda in corrispondenza del SIC al confine con Brebbia.

Le interferenze legate alla presenza della linea ferroviaria e alla SP 69 in tale zona sono piuttosto forti, tanto che il PTCP ha classificato tale area come “area critica” n. 14.

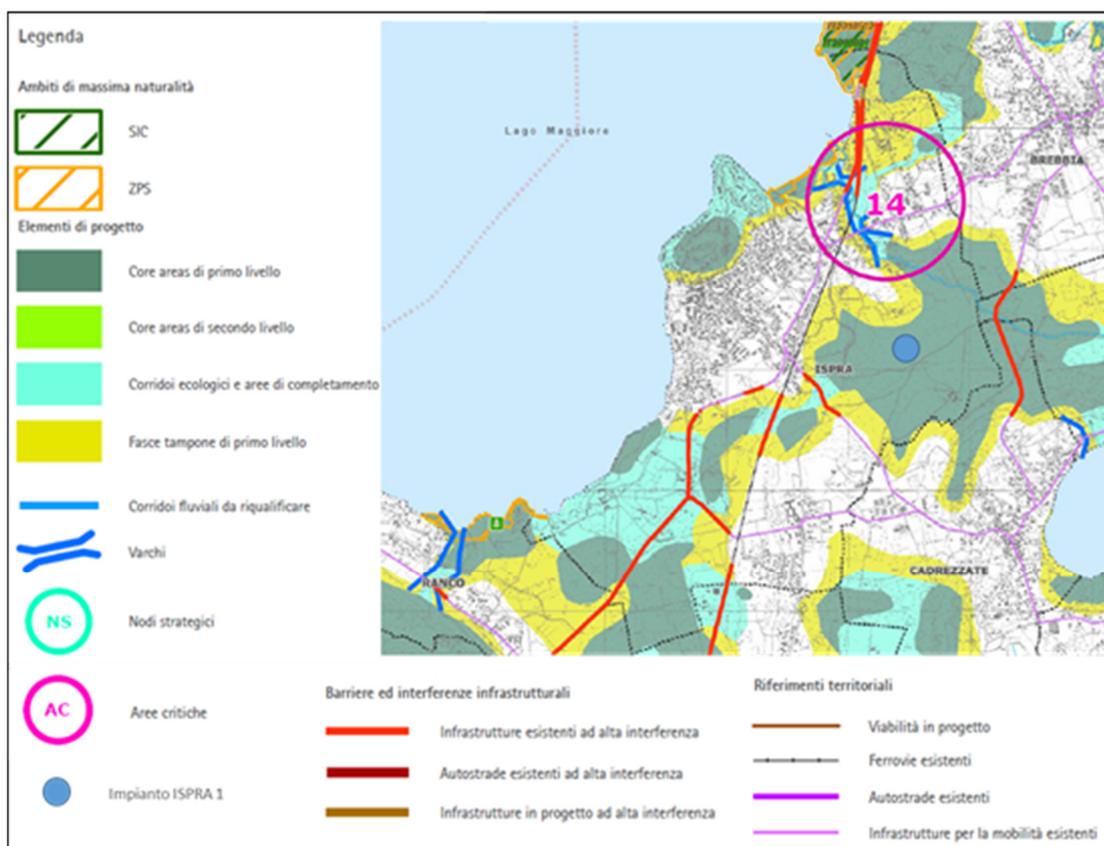


Figura 2-29 – Carta della Rete Ecologica provinciale (Tavola PAE3)

2.2.4 Uso del suolo

Per fornire indicazioni sull’utilizzo dei terreni circostanti il JRC è stato individuato un areale di studio di 5 km di diametro all’interno del quale è stato indagato utilizzazione del suolo antropizzato e naturale.

Dall’analisi è emersa una notevole presenza di superfici a carattere naturale in cui le componenti di gran lunga più rappresentative corrispondono ai boschi di latifoglie (alta e media densità) governati a ceduo e ai bacini idrici corrispondenti (Lago di Monate e Lago Maggiore). Un più modesto ruolo invece è rappresentato dalle aree agricole e dagli ambiti urbani, nelle classi maggiormente rappresentate che corrispondono rispettivamente ai seminativi semplici ed al tessuto residenziale discontinuo.

I dati che emergono dall’analisi condotta evidenziano la presenza di 46 diverse categorie di uso del suolo di cui 20 sono inerenti a aree a vocazione antropica, che non è la tipologia di uso del suolo con maggiore estensione. Questo dato denota un sistema urbano frammentato, costituito da piccoli centri urbani e aree antropiche sparse e a bassa densità,

inframezzate ad aree aperte occupate da seminativi e aree naturali. Il 37% della superficie indagata è occupato da aree naturali protette per la quasi totalità costituite da superfici boschive, come si evince dalla tabella che segue.

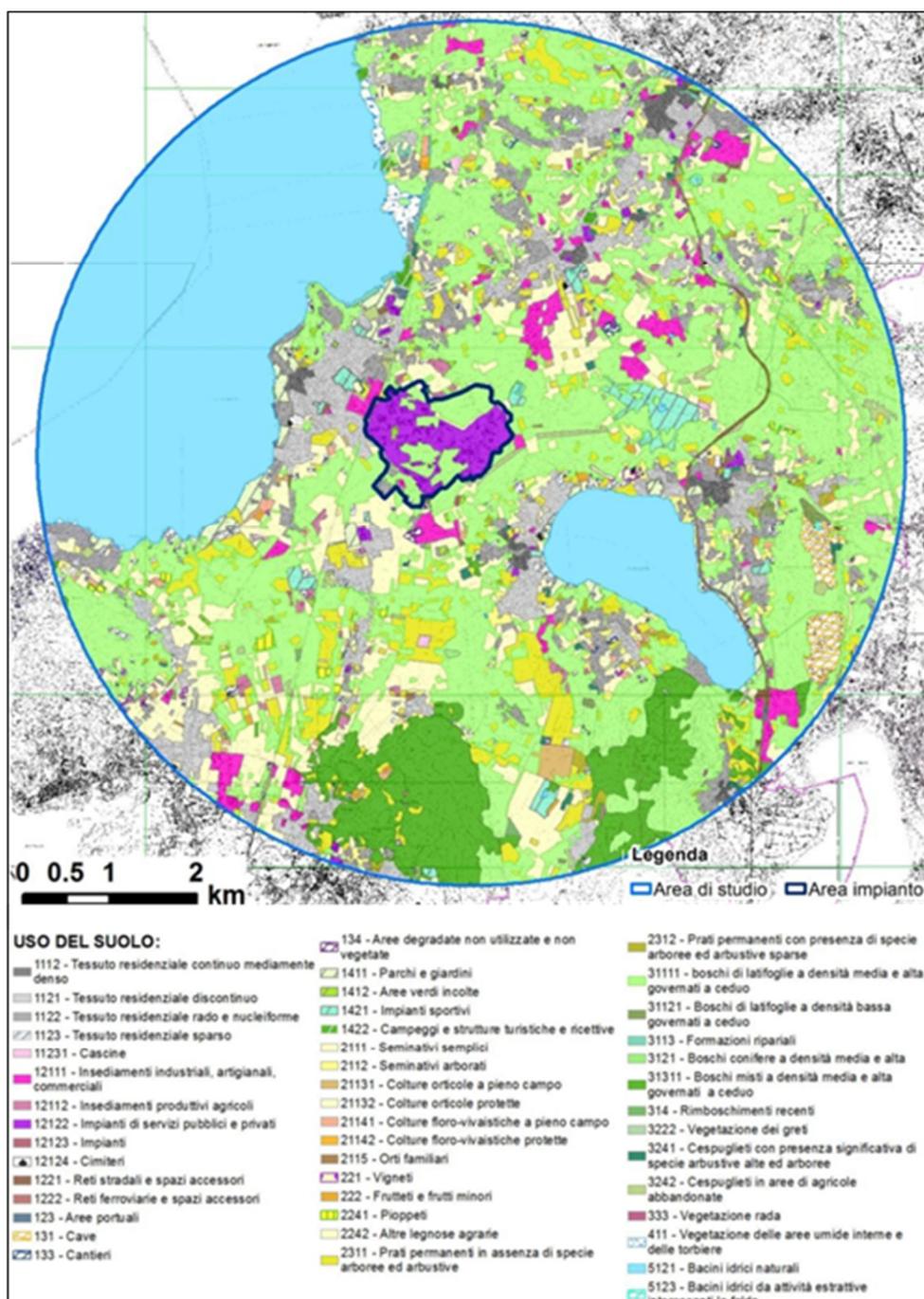


Figura 2-30 – Uso del suolo all’interno dell’ambito di studio

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

CLC	Descrizione	Area (ha)	CLC	Descrizione	Area (ha)
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso	53,10	21131	Colture orticole a pieno campo	20,74
1121	Tessuto residenziale discontinuo	473,04	21132	Colture orticole protette.	2,00
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme	384,80	21141	Colture floro-vivaistiche a pieno campo	20,21
1123	Tessuto residenziale sparso	122,21	21142	Colture floro-vivaistiche protette	1,69
11231	Cascine	8,45	2115	Orti familiari	2,93
12111	Insedamenti industriali, artigianali, commerciali	177,27	221	Vigneti	9,46
12112	Insedamenti produttivi agricoli	37,89	222	Frutteti e frutti minori	12,89
12122	Impianti di servizi pubblici e privati	109,49	2241	Pioppeti	24,28
12123	Impianti	4,38	2242	Altre legnose agrarie	6,39
12124	Cimiteri	9,13	2311	prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	399,29
1221	Reti stradali e spazi accessori	33,46	2312	Prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive sparse	28,84
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori	0,46	31111	Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	2375,15
123	Aree portuali	2,89	3113	Formazioni ripariali	9,74
131	Cave	53,19	31121	Boschi di latifoglie a densità bassa governati a ceduo	7,97
133	Cantieri	5,54	3121	Boschi conifere a densità media e alta	1,90
134	aree degradate non utilizzate e non vegetate	3,81	31311	Boschi misti a densità media e alta governati a ceduo	420,30
1411	Parchi e giardini	90,99	314	Rimboschimenti recenti	2,54
1412	Aree verdi incolte	13,18	3222	Vegetazione dei greti	1,68
1421	Impianti sportivi	82,60	3241	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	18,73
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive	17,60	3242	Cespuglieti in aree di agricole abbandonate	47,99
2111	seminativi semplici	949,01	333	Vegetazione rada	0,45
2112	seminativi arborati	78,77	411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere	23,67
			5121	Bacini idrici naturali	1745,43
			5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda	0,42

Figura 2-31 – Uso del suolo dell’ambito di studio secondo la legenda del CLC al 5° livello

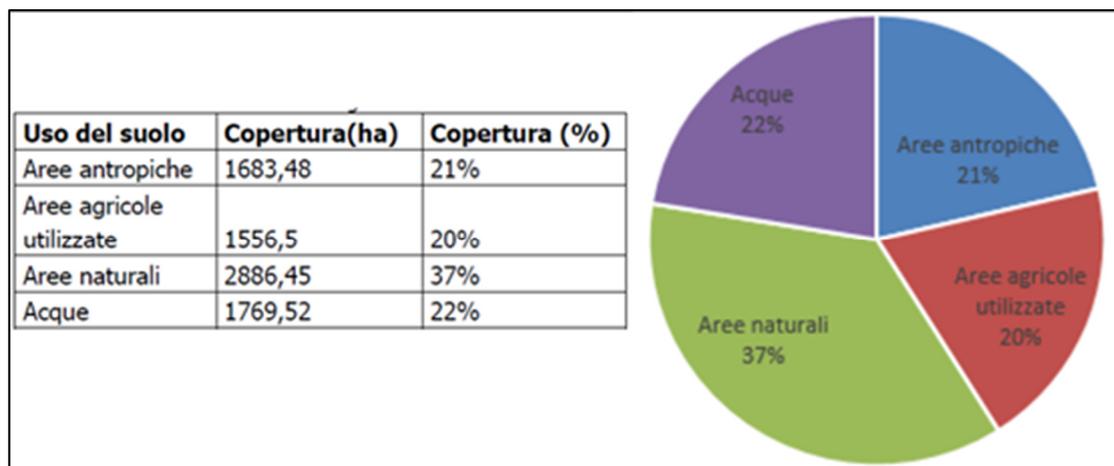


Figura 2-32 – Ripartizione dei dati di uso del suolo divisi per macrocategorie

In base alla banca dati cartografica regionale DUSAF (Destinazione d’Uso dei Suoli Agricoli e Forestali - aggiornamento 2018), il territorio del JRC è classificato nelle seguenti aree (ordinate dalle più estese a quelle meno estese): 12122 – Impianti di servizi pubblici e privati; 31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo; 2111 – Seminativi semplici; 1412 – Aree verdi incolte; 133 – Cantieri; 12123 – Impianti tecnologici (Figura 2-33). La tabella successiva mostra l’estensione in m² delle aree sopra menzionate e la percentuale relativa sul totale della superficie del Centro (circa 144 ettari).

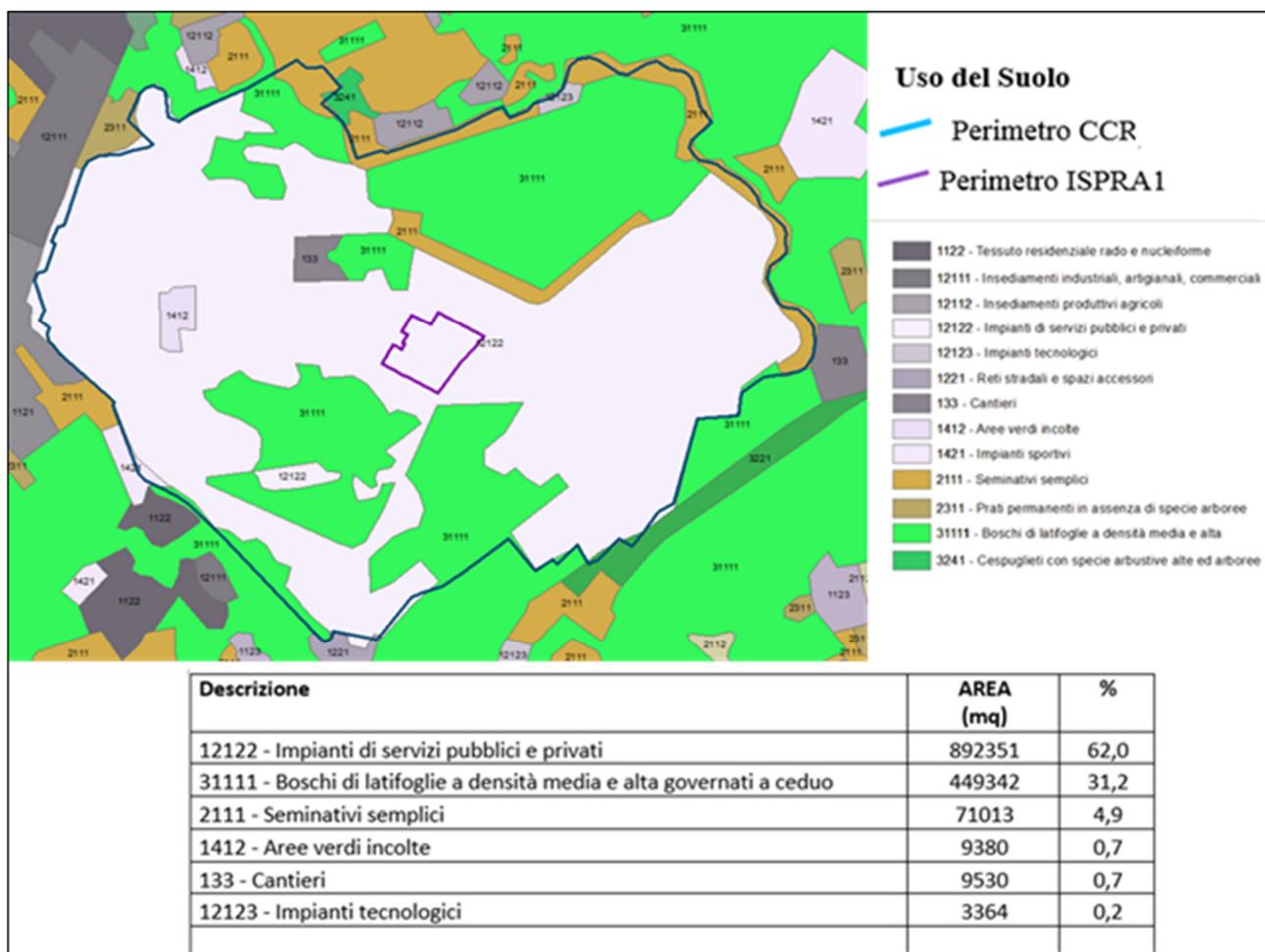


Figura 2-33 – Classificazione ed estensione dell’uso del suolo (DUSAF 2018)

2.3 Analisi delle potenziali criticità ambientali

2.3.1 Pericolosità geomorfologica

La Figura 2-34 mostra la pendenza in gradi del territorio del JRC che deriva dall’elaborazione informatica del DTM – Digital Terrain Model della Regione Lombardia a passo 5×5 metri. In essa si può notare che all’interno del sito Ispra1 le pendenze non superino i 3°, mentre all’esterno i valori più alti siano localizzati in corrispondenza delle interruzioni topografiche dovute alla viabilità interna del Centro. Esternamente al JRC le aree con pendenza accentuata corrispondono alle sponde dei torrenti presenti a Nord e quelle dei versanti a ridosso del Lago di Monate a Sud.

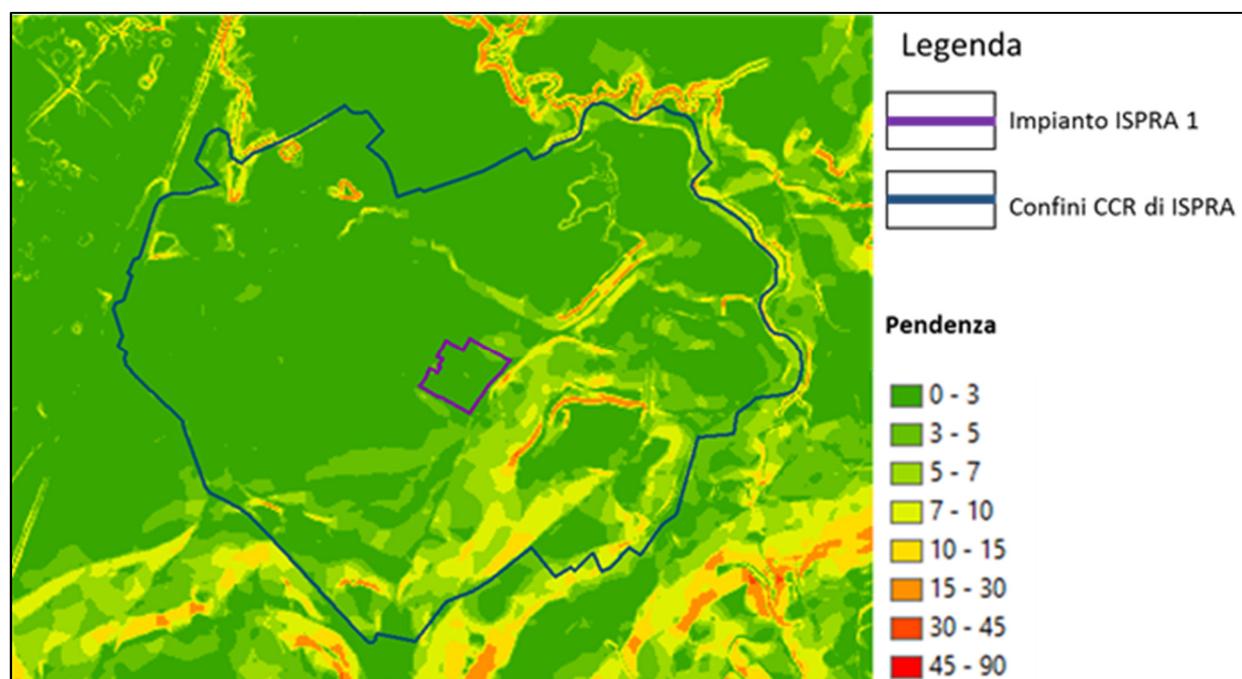


Figura 2-34 – Carta delle pendenze nell’intorno del JRC (elaborazione da DTM Regionale)

In relazione all’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia - Progetto IFFI non risultano essere presenti fenomeni di dissesto geologico nelle coperture quaternarie dell’area del sito JRC. Come si può notare dalla Figura 2-35 nell’inventario sono stati censiti solo situazioni di dissesto da crollo o ribaltamento circoscritti a porzioni molto limitate del territorio ad una distanza di circa di 2 km lungo le sponde del Lago Maggiore nel Comune di Ispra caratterizzate dalla presenza delle formazioni rocciose dolomitiche (versante Nord del Monte del Prete, all’altezza di C.na Monte e versante Est del Monte dei Nassi).

Per quanto riguarda fenomeni di erosione, sono stati registrati in località Molino dei Boschi, a circa 1 km dall’area d’interesse, lungo il corso del T. Acquanegra e hanno riguardato lo scalzamento al piede delle sponde dovuti a fenomeni legati alle dinamiche del torrente.

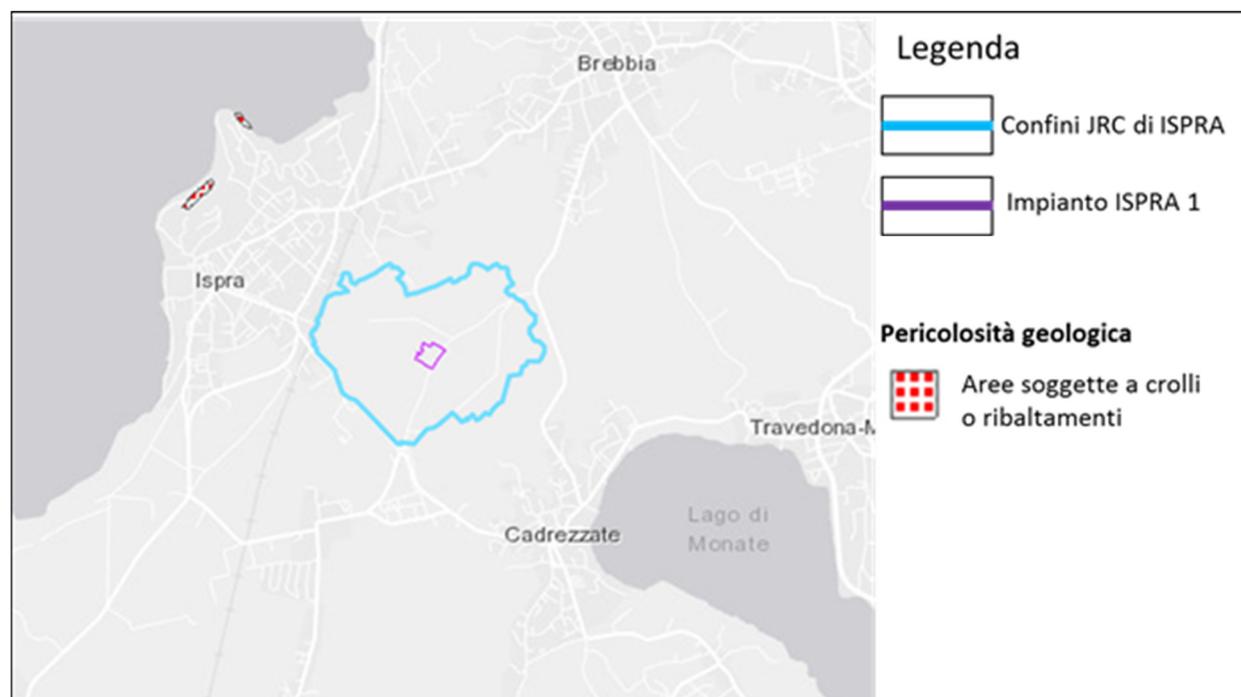


Figura 2-35 – Pericolosità geologica nell’intorno del JRC (Progetto IFFI)

Infine, la Regione Lombardia non indica vincoli geologici o presenze di zone soggette a subsidenza che potrebbero determinare condizioni di pericolosità/vulnerabilità e quindi limitare le destinazioni d’uso dei terreni.

2.3.2 Pericolosità idraulica

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Fiume Po (PGRA Po), adottato nel 2015, ha aggiornato le mappe di pericolosità e rischio idraulico del PAI, ha definito ambiti territoriali omogenei in relazione alle caratteristiche del reticolo idrografico e alla tipologia dei processi geologici potenziali e ha individuato le misure di riduzione del rischio da adottare.

Il JRC non rientra nelle ARS (Area a Rischio Significativo) “di distretto o regionali”, aree individuate dal PGRA come ambiti territoriali prioritari di intervento. Il medesimo Piano definisce l’area di studio come “ambito locale”, contraddistinto da un “Reticolo Secondario Collinare e Montano” (RSCM).

I corsi d’acqua più vicini bordano il lato Nord e Nord Est del Centro e sono rispettivamente il Torrente Novellino e il torrente Acquanegra con il suo affluente Ruscello Rio.

Nella Figura 2-36 è riportato uno stralcio della mappa di pericolosità idraulica del PGRA: anche per scenari di evento frequenti, le criticità idrauliche sono relegate ad un intorno di pochi metri dall’asta principale e ad una distanza complessiva dal perimetro di Ispra1 di circa 700-800 m. Anche per tali scenari quindi non sussistono ipotesi di rischio per il sito oggetto di intervento.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Il Torrente Acquanegra, secondo uno studio idraulico condotto dalla Provincia di Varese nel 2004, ha evidenziato delle aree potenzialmente allagabili dal corso d’acqua con tempi di ritorno di circa 100 anni. L’area di maggiore vulnerabilità è quella compresa nel tratto tra Molino dei Boschi e l’incrocio con la S.P. 50 (strada Ispra-Brebbia), in cui il fondovalle risulta urbanizzato, distante circa 1 km dal sito Ispra1.

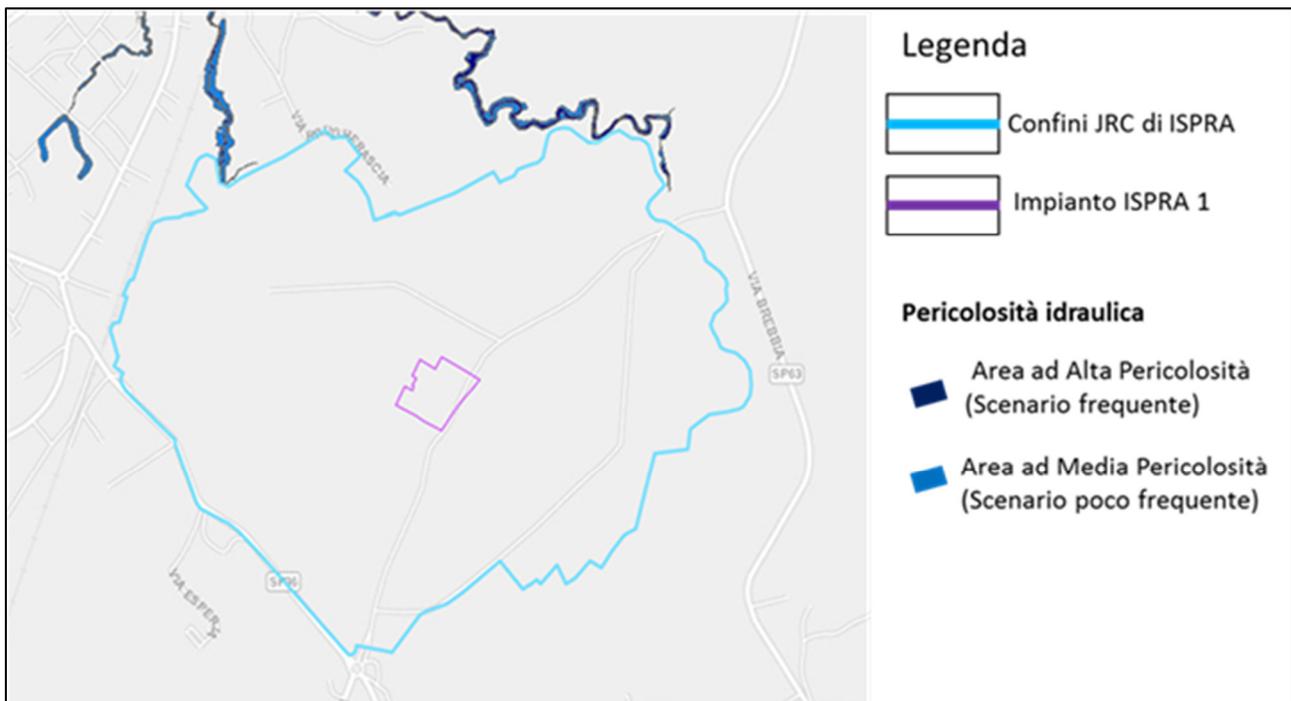


Figura 2-36 – Pericolosità idraulica nei dintorni del JRC (PGRA 2015)

2.3.3 Pericolosità sismica

La normativa attualmente in vigore (NTC-2018) al § 3.2 decreta che le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione, fissata sulla base dell’ubicazione geografica del sito, della vita nominale dell’opera e della classe d’uso della stessa.

Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Dall’entrata in vigore del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, infatti, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più tramite un criterio di “zona dipendente”.

La “pericolosità sismica di base” del sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo (“vita di riferimento” V_R espressa in anni), si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato; la probabilità P_{VR} è denominata “Probabilità di eccedenza o di superamento” nell’arco della vita di riferimento.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Nella Tabella 2-2 vengono riportati i dati di base utilizzati per il calcolo della pericolosità.

Longitudine	8.632 E
Latitudine	45.809 N
Classe d’uso	IV
Vita nominale V_N (anni)	50
Vita di riferimento V_R (anni)	100

Tabella 2-2 – Dati di base

La pericolosità sismica è definita attraverso le ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} .

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g - accelerazione orizzontale massima attesa, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (categoria A) e con superficie topografica orizzontale (categoria T1);
- F_0 - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_C^* - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il sito Ispra1 I valori sono stati calcolati per interpolazione a partire dai nodi del reticolo più prossimi al sito (Figura 2-37). I valori forniti dalla Normativa a diversi tempi di ritorno sono riportati in Tabella 2-3.

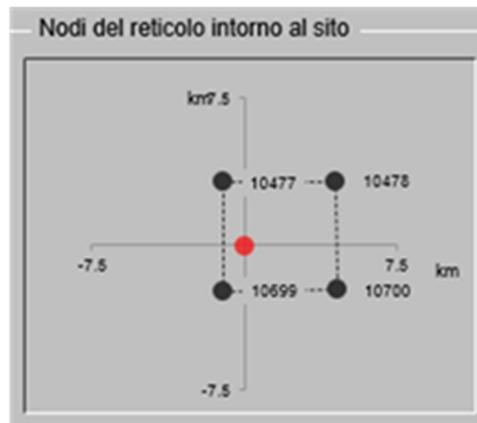


Figura 2-37 – Schema di interpolazione dei valori di pericolosità



T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.015	2.583	0.158
50	0.018	2.555	0.167
72	0.021	2.523	0.196
101	0.024	2.602	0.208
140	0.027	2.616	0.222
201	0.031	2.631	0.236
475	0.039	2.658	0.278
975	0.047	2.718	0.307
2475	0.057	2.862	0.329

Tabella 2-3 – Parametri di base per il calcolo dello spettro a diversi tempi di ritorno

Dai valori di probabilità correlati agli stati limite sono stati calcolati i tempi di ritorno T_R relativi alla vita di riferimento V_R utilizzando la relazione $T_R = -V_R / \ln(1-P_{VR})$; i relativi valori di pericolosità sono stati ricavati per interpolazione dai valori tabellati utilizzando il programma SPETTRI-NTC ver. 1.0.2. Nella Tabella 2-4 sono riportati i valori per la costruzione delle forme spettrali relative ai 4 stati limite.

Stato limite	SLO	SLD	SLV	SLC
P_{VR}	81%	63%	10%	5%
T_R (anni)	60	101	949	1950
a_g (g)	0.020	0.024	0.046	0.054
F_o	2.539	2.601	2.715	2.825
T_C (s)	0.181	0.208	0.306	0.323

Tabella 2-4 – Parametri per il calcolo delle forme spettrali relative ai 4 stati limite

Partendo dalla pericolosità di base, le azioni sismiche di progetto sono dipendenti dalle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche del sito di costruzione; l'effetto della risposta sismica locale (RSL) viene valutato attraverso specifiche analisi; nell’approccio semplificato tale effetto viene stimato a partire dalla classificazione dei terreni in termini di velocità di propagazione delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri di terreno (V_{s30}), misurata attraverso specifiche prove.

Non sono ancora disponibili dati di prove geofisiche nell’area del reattore Ispra1; la tipologia di terreno è stata pertanto stimata utilizzando i risultati di una prova geofisica di tipo MASW eseguita nel 2012 nel settore nord-occidentale del centro JRC per il progetto di una nuova centrale turbogas.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

(<https://web.jrc.ec.europa.eu/callsfortender/index.cfm?action=app.showdoc&id=19735>)

I risultati della prova, riportati in Figura 2-38, mostrano un valore di V_{s30} pari a 215 m/s; ai fini della normativa sismica vigente il terreno stesso è quindi classificabile in categoria C:

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

Poiché l’area nella quale è stata eseguita la prova MASW è caratterizzata, sulla base dei sondaggi eseguiti, da sedimenti alluvionali recenti molto fini e di scadenti caratteristiche meccaniche, il valore di V_{s30} ricavato è da ritenersi conservativo per l’area Ispra1 dove sono presenti depositi glaciali più antichi e più grossolani dal punto di vista granulometrico. Dall’esame della morfologia dell’area, risulta che la categoria topografica è T1 (Pendenze < 15°).

Per definire le azioni sismiche di progetto, si individuano due fattori di incremento S_s e C_c in funzione della categoria di suolo di fondazione calcolata nel sito di realizzazione, mentre per quanto riguarda l’amplificazione topografica si individua un valore del coefficiente topografico T_s . Per un valore di smorzamento pari al 5% ($\eta = 1$) si ricavano i valori T_B , T_C e T_D relativi ai periodi di taglio della forma spettrale. I risultati ottenuti per il sito Ispra1 sono riportati, per i 4 stati limite, nella Tabella 2-5.

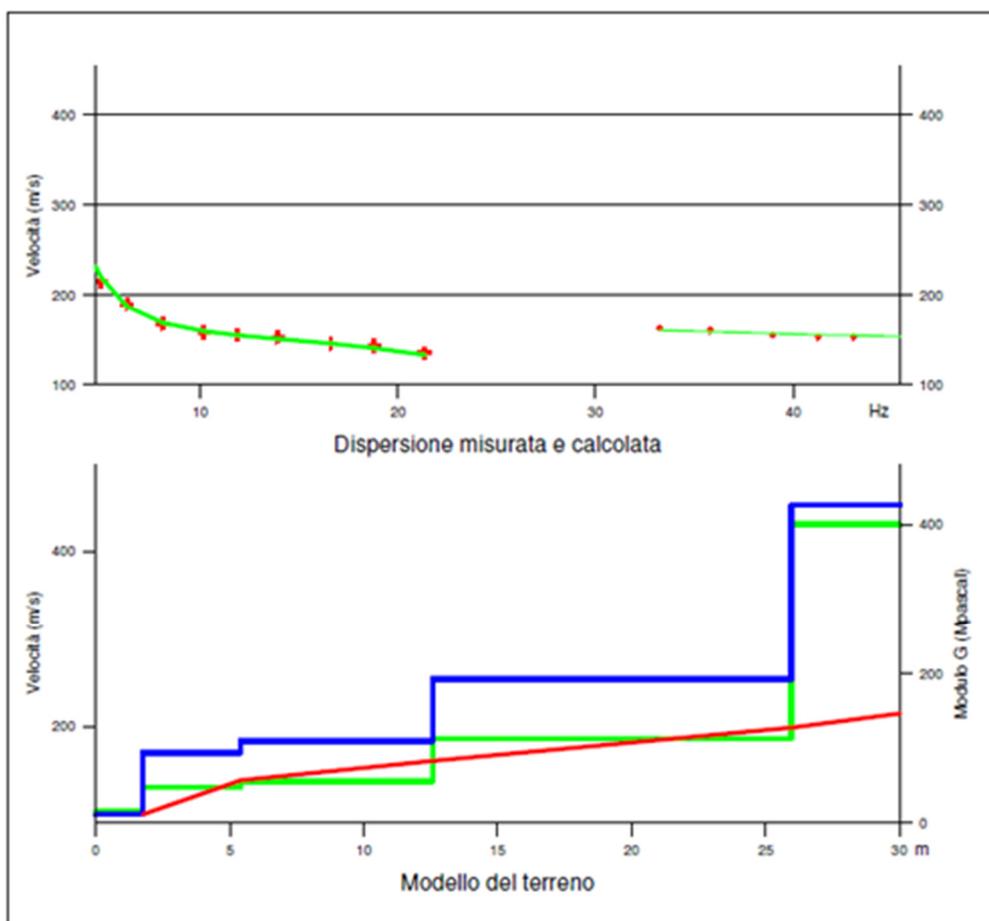


Figura 2-38 – Prova MASW eseguita nell’area nord-occidentale del JRC

Stato limite	SLO	SLD	SLV	SLC
S _s	1.500	1.500	1.500	1.500
C _c	1.845	1.764	1.553	1.525
S _T	1.000	1.000	1.000	1.000
η	1.0	1.0	1.0	1.0
T _B	0.111	0.122	0.158	0.164
T _C	0.334	0.366	0.474	0.492
TD	1.679	1.698	1.786	1.818

Tabella 2-5 – Parametri sito-dipendenti per il calcolo delle forme spettrali relative ai 4 stati limite

Il grafico delle forme spettrali calcolati in accordo al par. 3.2.3 delle Norme Tecniche è riportato in Figura 2-39.

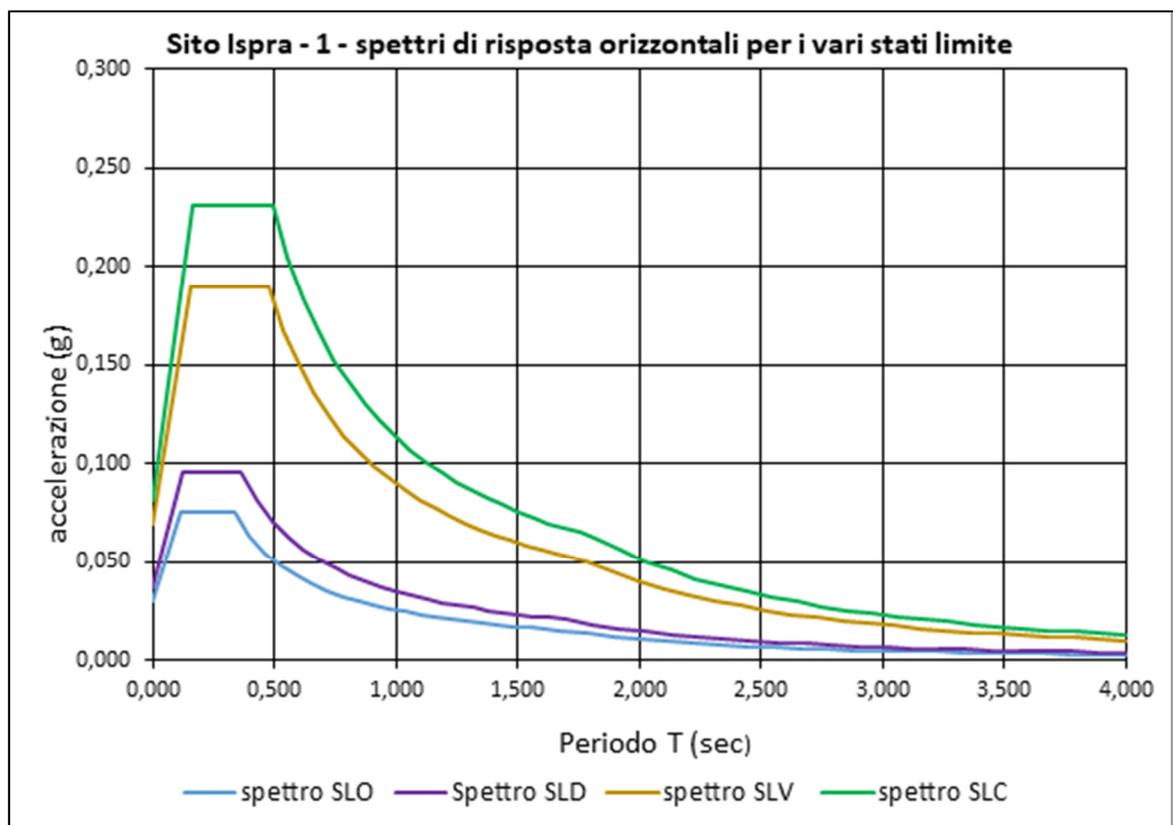


Figura 2-39 – Forme spettrali relative ai 4 stati limite

2.4 Sorveglianza ambientale

2.4.1 Rete di sorveglianza ambientale

Il livello di radioattività nell’ambiente circostante il JRC-Ispra viene costantemente controllato attraverso un Programma di sorveglianza ambientale [R.30], [R.31] e [R.32] gestito dal JRC, che prevede punti di misura diretta, e/o di prelievo di campioni, distribuiti all’interno del JRC-Ispra e sul territorio circostante

Il programma e la rete di sorveglianza della radioattività ambientale del Sito di Ispra furono impostati, in fase pre-operativa, già nel 1958. In seguito, durante la fase operativa delle installazioni nucleari del Sito, sono stati più volte potenziati e modificati in funzione dello sviluppo del programma nucleare, delle tecniche più avanzate di misura e dell’aggiornamento degli studi ambientali sul Sito.

La rete di sorveglianza della radioattività ambientale è attualmente composta da:

- Misure dirette e prelievi effettuati presso le capannine di monitoraggio della radioattività ambientale (ed utilizzate anche per la gestione delle emergenze nucleari e radiologiche) dislocate sul perimetro del sito del JRC-Ispra;
- Prelievi e misure di varie matrici ambientali e alimentari (acque, sedimenti, foraggio, miele, pesce, latte, vegetali, etc.), realizzati nel territorio circostante il sito del JRC-Ispra;
- Misure dell’equivalente di dose ambientale realizzate sia all’interno che all’esterno del sito del JRC-Ispra.

I punti di misura diretta e/o di prelievo di campioni sono elencati ed identificati in Tabella 2-6. Nella stessa tabella sono riportati per completezza anche i punti di monitoraggio degli effluenti radioattivi (liquidi e aeriformi) per ciascun Impianto.

Per quanto riguarda l’aria e le deposizioni atmosferiche, in ognuna delle cinque stazioni ubicate lungo il perimetro del JRC-Ispra, è installato un sistema per la misura in continuo del particolato atmosferico e del rateo di dose gamma in aria con trasmissione dei dati in tempo reale. Due stazioni sono inoltre attrezzate anche per la raccolta del particolato secco e umido e per il campionamento e la successiva misura della concentrazione di acqua triziata (HTO).

La catena alimentare viene controllata mediante prelievo delle matrici più significative reperibili nella zona quali foraggio, vegetali a foglia larga, pesci, miele, latte e, laddove possibile, frutta di stagione.

La misura del rateo di equivalente di dose ambientale $H^*(10)$ in aria è effettuata trimestralmente, con dosimetri TLD, in stazioni fisse sul perimetro dello Stabilimento e presso edifici pubblici in sette località esterne.

Stabilimento del JRC-Ispra

- **Edificio 80-84 (INE):** prelievo di effluenti aeriformi radioattivi; prelievo di acqua di falda sotto il reattore.
- **Edifici 21 (Ispra1) e 20 (LCSR):** prelievo di effluenti aeriformi radioattivi.
- **Area 40 SGRR:** prelievo di effluenti aeriformi radioattivi, prelievo di effluenti liquidi radioattivi (STEL), prelievo di acqua da pozzi piezometrici.
- **Area 52:** prelievo di effluenti liquidi radioattivi (STRRL), pozzi piezometrici connessi all’area.
- **Edificio 51:** prelievo di particolato e vapore acqueo atmosferico, deposizioni umide e secche ed acqua potabile.
- **Perimetro dello stabilimento:** 5 stazioni di allarme automatiche per controllo della contaminazione (5 in aria, 1 nell’acqua del ruscello Novellino prima dell’uscita dallo stabilimento), foglie, funghi e castagne.
- **Ruscello Novellino:** prelievo di acqua e fanghi.
- **Stagno interno stabilimento:** prelievo di acqua.
- **Edificio 55:** prelievo di acqua di lago prima della potabilizzazione.

Ispra

- Acqua del Lago Maggiore.
- Acqua da 1 pozzo privato.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO 11 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Sedimenti dal ruscello Novellino (foce sul Lago Maggiore). • Suolo foraggio e latte da medesima fattoria. • Mirtilli da produttore locale. • Pesce del Lago Maggiore. • 1 dosimetro TLD presso Municipio. <p>Brescia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suolo foraggio e latte da medesima fattoria. • Miele da produttore locale. • 1 dosimetro TLD in centro abitato. <p>Cadrezzate</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua dai ruscelli Rio e Acqua Nera. • 1 dosimetro TLD presso Municipio. <p>Angera</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suolo foraggio e latte da medesima fattoria (località Capronno). • Vegetali a foglia larga da Azienda agricola Vecchio Castagno. • 1 dosimetro TLD presso Municipio. <p>Travedona Monate</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 dosimetro TLD presso Municipio. <p>Taino</p> <p>1 dosimetro TLD presso Municipio.</p> <p>Ranco</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua del Lago Maggiore. <p>Besozzo</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 dosimetro TLD presso Municipio. <p>Cerro</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua del Lago Maggiore (Cerro). <p>Golasecca</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acqua del Fiume Ticino (diga).

Tabella 2-6 – Punti di prelievo e matrici ambientali ed alimentari Stabilimento del JRC-Ispra

2.4.2 Programma di sorveglianza ambientale

Nel Programma di Sorveglianza Ambientale del JRC-ISPRA sono definite le frequenze di campionamento e di misura delle principali matrici (ambientali e alimentari). Nell'ambito di tale Programma, sono inoltre definiti i Livelli di Riferimento (LdR), ovvero le grandezze operative con cui confrontare i risultati degli esiti delle misure sulle matrici campionate [R.32]. Il rispetto dei livelli di riferimento permette un controllo immediato di eventuali deviazioni dai valori attesi e garantiscono il rispetto del criterio di non rilevanza radiologica per l'individuo della popolazione (10 µSv/anno).

Nella tabella seguente si riportano le frequenze di misura delle matrici ambientali previste nella rete di sorveglianza ambientale e i livelli di registrazione. Per approfondimenti si rimanda al documento di cui al [R.47].

Matrice	Radionuclidi	Frequenza di misura	Livello di Registrazione ⁷
Particolato Atmosferico (*) [Bq/m ³]	Cs-137, beta totale	Settimanale/Mensile	6.00E-04 1.00E-04
Vapor Acqueo Atmosferico (*) [Bq/m ³]	HTO	Quindicinale	2.00E-02
Deposizione secca e umida [Bq/m ²]	Cs-137	Mensile	1.00E-01
Acque superficiali (*) [Bq/l]	Cs-137	Trimestrale	4.00E-02 2.00E-02
Acque potabili (*) [Bq/l]	Cs-137, Sr-90 e HTO	Trimestrale	4.00E-02 3.00E-02 3.00E+00
Latte (*) [Bq/l]	Cs-137 e Sr-90	Mensile	3.00E-01 2.00E-01
Singoli alimenti (dieta mista) [Bq/kg]	Cs-137	Annuale	9.00E-01 (Es. carne bovina)
Foraggio animale (**) [Bq/kg]	Cs-137 e Sr-90	Annuale	4.00E-01 2.00E+00
Suolo [Bq/m ²]	Cs-137, Sr-90 e Alfa (Pu)	Annuale	3.00E-01 2.00E+01 9.00E-01
Sedimenti [Bq/kg]	Cs-137, Sr-90 e Alfa (Pu)	Trimestrale	1.00E-01 3.00E+01 6.00E-01
Miele [Bq/kg]	Cs-137	Annuale	7.00E-02
Pesci di lago [Bq/kg]	Cs-137	Annuale	9.00E-01
(*) Livelli calcolati in riferimento ai livelli notificabili stabiliti nella Direttiva 2000/473/Euratom			
(**) Livelli di riferimento stabiliti a partire dai valori storici rilevati presso il sito del JRC-Ispra			

Tabella 2-7 – Tabella riepilogativa delle frequenze di misura delle altre matrici rilevanti previste nella rete di sorveglianza ambientale

⁷ I livelli di registrazione sono stati posti pari ai valori delle MAR (Minima Attività Rilevabile). Tali valori sono stati definiti tenendo conto delle attuali prestazioni tecniche degli strumenti impiegati al JRC-ISPRA e comunque in modo da garantire il confronto con i valori di riferimento indicati dalle normative e raccomandazioni internazionali, con particolare riguardo ai valori notificabili (Reporting Level – RL) definiti nella Raccomandazione 2000/473/Euratom. Nel caso di matrici in cui si registrano sistematicamente valori di Cs-137 dovuti al fall-out dell'incidente di Chernobyl), i livelli di riferimento sono stati stabiliti in funzione dei valori storici riscontrati (foraggio animale).

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

2.4.3 Risultati dei controlli di sorveglianza ambientale

I risultati del monitoraggio radiologico condotto, nel corso degli ultimi anni [R.33], [R.34] e [R.35] nell’area circostante il Sito JRC-Ispra, confermano l’andamento dei dati storici e non evidenziano particolari criticità dal punto di vista ambientale. Sulla base dei risultati delle analisi effettate negli ultimi anni si può affermare che:

- Gli unici radionuclidi effettivamente misurati (valori > MDA) sono il Cs-137, nel particolato atmosferico e in alcune matrici agroalimentari, e lo Sr-90 nel latte di aziende agricole nei comuni limitrofi al JRC-Ispra.
- I valori rilevati sono paragonabili a quelli dovuti alla ricaduta radioattiva residua dall’incidente di Chernobyl e dalle esplosioni nucleari sperimentali effettuate negli anni 60.
- Dal punto di vista radioprotezionistico, le concentrazioni di radioattività e gli equivalenti di dose ambientale misurati hanno un impatto trascurabile sulla dose alla popolazione.

3 STORIA DELL’IMPIANTO

L’impianto Ispra1 occupa un’area di circa 7500 m² all’interno del sito JRC ed è delimitato da una propria recinzione.

Il reattore appartiene alla tipologia CP5 Argonne, moderato e refrigerato ad acqua pesante e con grafite come riflettore neutronico. Il combustibile utilizzato era di tipo MTR con 19 lamelle per elemento in lega di U-Al con Uranio arricchito circa al 90% in U-235, il nocciolo era costituito da 18 di elementi di combustibile. Il calore prodotto veniva ceduto mediante scambiatori di calore ad un circuito secondario ad acqua leggera con torre di raffreddamento.

3.1 Cenni storici

L’impianto Ispra1 ospita il primo reattore nucleare italiano. Venne infatti inaugurato il 13/04/1959 ed il 22/07/1959 ed affidato dal Governo Italiano all’Euratom in concessione (ratificata con la legge 906 del 01/08/1960), insieme al sito su cui è localizzato, in accordo a quanto definito nel trattato Euratom del 1957.

Da allora, il reattore è stato sede di esperimenti in ambito nucleare, prevalentemente come sorgente di neutroni per ricerche nella fisica dello stato solido, fisica del reattore, produzione di radionuclidi e addestramento del personale specializzato.

La gestione del reattore, inizialmente a carico dell’Italia, è passata nel marzo 1962 al personale dell’Euratom.

Il reattore poteva produrre una potenza termica di 5 MW ed era dotato di un sistema di controllo e sicurezza costituito da 6 barre di controllo verticali e una di regolazione. Dalla prima criticità del 20 novembre 1959 al suo arresto definitivo del 31 maggio 1973, il reattore ha prodotto l’energia totale di 13500 MWd.

Il reattore è stato fermato nel 1973 ed è stata definitivamente revocata la licenza di esercizio con DM n° VII-78 del 28 giugno 1977.

La materia fissile è stata all’epoca trasferita al Sito Eurex di Saluggia (VC) e l’acqua pesante è stata trasferita presso l’impianto ESSOR per successiva alienazione.

3.2 Principali esperienze condotte nell’impianto

La ricerca effettuata per i diversi scopi sopra citati è stata condotta attraverso diverse esperienze che richiedevano anche installazioni e circuiti fuori pila che, date le dimensioni, occupavano parte dell’Edificio Reattore e/o Edifici ad esso annessi.

Tali esperienze, di seguito elencate, sono riassunte negli Allegati 1 e 2 – [R.5] e [R.6] – del documento JR 72 0006 [R.7].

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



Esperienze che prevedevano Facilities esterne al reattore

<u>C.I.R.O.</u>	Circuito organico CIRO per la realizzazione di un reattore ORGEL e relative prove. Il circuito CIRO si componeva di: parte in pila, c.to primario, c.to di carica e drenaggio caldo, c.to di purificazione e degassificazione, c.to secondario, c.to preriscaldamento, circuiti ausiliari	<u>DICOM01</u>	Studio sul comportamento di celle termoioniche sotto irraggiamento, ovvero della stabilità dimensionale della guaina dell’elemento di combustibile “swelling”. Il rig di irraggiamento era costituito essenzialmente da: capsula, elemento di combustibile e relativi sistemi di posizionamento e refrigerazione, tubo di sospensione e tappo di schermo in testa.
<u>KID</u>	Serie di irraggiamenti per indagine sull’efficienza di trasmissione di calore di alcuni componenti riscaldati immersi in fluido organico. Il circuito KID si componeva di: c.to primario, circuiti ausiliari, S1 (sezione in pila), S2 (sezione fuori pila)	<u>EPSILON</u>	Sistema pneumatico di trasferimento di 14 capsule di irraggiamento ai due canali superiori del blocco IM (canali manuali per irraggiamento capsule), in posizione IS4, da una stazione posta in sala chimica 2. L’installazione consisteva in: una stazione in sala chimica 2, un impianto pneumatico che collegava la stazione della sala con la testata dei due canali del reattore ed una parte esterna al reattore (“parte in pila”)
<u>DIRCE</u>	Ricerca sul comportamento del combustibile nucleare sotto irraggiamento, refrigerato ad organico. Il c.to DIRCE era costituito principalmente da: c.to primario (parte in pila), c.to di filtrazione, c.to di carica drenaggio e spurgo, monitoraggio e ausiliari.	<u>NRX</u>	La “facility” NRX, montata nel reattore nel 1966, era un dispositivo di irraggiamento per capsule sferiche. Tale dispositivo, alloggiato nel canale 4DH1 del reattore, ne sostituì uno simile che nel 1963 fu soggetto ad inceppamento.
<u>EURACOS I/SNR</u>	Irradiazione su modelli di schermature mediante neutroni veloci di fissione uscenti dal convertitore per testare la qualità degli schermi. L’installazione era composta da: Colonna Termica, carrello convertitore, cella di irraggiamento, cella di decadimento, porta di separazione delle due, porta di chiusura esterna, carrello esperienze.	<u>DELTA</u>	Il dispositivo DELTA permise gli irraggiamenti di capsule cilindriche trasferite pneumaticamente da una stazione di carico e scarico in sala chimica 2 ad una parte in pila posta nel canale 4DH2 del reattore Ispra1 [Rif.39]. L’istallazione sostituì funzionalmente la facility NRX (§ 1.9), ormai fuori servizio per problemi di funzionamento. Il dispositivo consentiva l’irraggiamento di capsule cilindriche in MAGNOX di diametro 26 mm e lunghezza 63 mm. L’intera istallazione DELTA consisteva in: una stazione in sala chimica 2, un impianto pneumatico che collegava la stazione della sala chimica 2 con la parte in pila; una parte in pila alloggiata nel canale 4DH2.
<u>Rigs CAN</u>	Esperienze di irraggiamento condotte in rigs calati nei canali verticali n°8 e n°10 del reattore. L’esperienza di avvaleva di una sezione-rig fuori pila che nel corso dell’irraggiamento permetteva l’indagine di parametri termici sulle sezioni irraggiate.	<u>Sorgente Fredda</u>	Lo scopo di tale impianto fu quello di aumentare il flusso neutronico termico incidente allo “Slow Chopper”, montato di fronte nel canale 8TH2. Pertanto, il dispositivo “Sorgente Fredda” impegnò il canale 8TH1 del reattore Ispra1. La sorgente fredda consisteva in un blocco di ghiaccio situato in prossimità del nocciolo del reattore Ispra1. Il ghiaccio era raffreddato ad una temperatura di -200°C da un impianto di raffreddamento dedicato, installato nella sala chimica 1 del reattore. La sorgente dei neutroni freddi e l’impianto di tubazioni necessarie al suo funzionamento erano contenuti in uno speciale tappo per il canale del reattore. La completa istallazione era costituita da un insieme di impianti e sistemi: tappo con celle e tubi, sistema di connessione e sistema di vuoto; raffreddamento del tubo di forza; sistema di riempimento e svuotamento cella; raffreddamento della cella fuori servizio; impianto di raffreddamento in sala chimica 1

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
11 IS 00011**

**REVISIONE
00**



<u>Isotope Train</u>	L’installazione “Isotope Traine” ebbe come scopo l’irraggiamento di campioni nei 6 canali IS3 del reattore Ispra1, permettendone il caricamento diretto dal laboratorio di radiochimica situato all’esterno dell’edificio reattore. L’impianto era costituito da: sei canali d’irraggiamento posti nella posizione IS3; un sistema pneumatico di trasferimento dei campioni dal canale di irraggiamento alla stazione di invio e ricezione; la stazione stessa, installata nel laboratorio di radiochimica (edificio 32) e dotata di un sistema d’immagazzinamento della capsule (30 sedi) e di una cappa per l’apertura delle stesse.	<u>CECILE</u>	Nessuna informazione
----------------------	--	---------------	----------------------

Esperienze che non prevedevano Facilities esterne al reattore

<u>DICOM02</u>	Studio sul comportamento di celle termoioniche sotto irraggiamento, ovvero della stabilità dimensionale della guaina dell’elemento di combustibile “swelling”. Le celle termoioniche, contenute nel test rig, erano parzialmente costituiti da materiale fissile, pertanto l’installazione DICOM02 è da ritenersi smantellata. L’esperienza DICOM02 fu realizzata in uno dei canali da 4” del reattore Ispra1, corrispondente alla posizione periferica n°7.	<u>NEUTROCOAX</u>	L’esperienza Neutrocoax fece parte di un programma di irraggiamento per lo studio di innovativi rivelatori di flusso neutronico, terminato con l’esperienza “Rig rivelatori di flusso neutronico. Tale esperienza si articolò con gli irraggiamenti di tre rivelatori nel canale n°8 del reattore, ognuno della durata di un ciclo del reattore.
<u>DICO</u>	Le esperienze DICO appartenevano ad un programma sperimentale per lo studio di innovativi generatori termoionici. Dal 1964 al 1970 si susseguirono, nel canale verticale 3 del reattore Ispra1, gli irraggiamenti di capsule simili, contenenti i generatori termoionici. In particolare risultano documentate le seguenti esperienze: irraggiamento di un mock-up durato 8 ore nel 1964, irraggiamenti DICO/BCC dal 26/9/1966 al 28/9/1966, irraggiamento DICO5 con relativa approvazione del Collegio di Sicurezza del 29/9/1967	<u>Rivelatori flusso neutronico n°2</u>	Esperienza finalizzata allo studio di innovativi rivelatori di flusso neutronico. Proseguimento dell’esperienza NEUTROCOAX.
<u>Sorgente Sb-124</u>	Produzione di una sorgente γ di alta intensità per la realizzazione di una sorgente neutronica Sb-Be per la misura di U e Pu nelle diverse matrici. La sorgente era costituita da un cilindro cavo in antimonio metallico rivestita da una guaina di AISI 304.	<u>GRAFITE 01</u>	Programma di studio volto alla valutazione della fattibilità di realizzazione di combustibile nucleare con guaina di grafite impregnata di materiali metallici. L’irraggiamento del Rig contenente 2 barre di combustibile sovrapposte servì alla determinazione del valore sperimentale dell’integrale di conducibilità di rottura della guaine. Il sistema era costituito da una parte in core in uno dei canali verticali e un circuito ad Elio per il campionamento dei gas di fissione rilasciati.
<u>VISIR</u>	Valutazione del comportamento delle particelle del combustibile in soluzione acquosa; avrebbe dovuto permettere la misura della viscosità di una soluzione acquosa di particelle di UO_2 . L’esperienza constava di una capsula stagna.	<u>Rigs FPR 01-04</u>	Ricerca sui tassi di rilascio dei prodotti di fissione da combustibile HTGR
<u>Dose Rate</u>	Misura dose γ e dose neutronica nel canale periferico n°7 con calorimetri adiabatici in ausilio ad esperienze di irraggiamento di materiali organici.	<u>XCPR</u>	Irraggiamento capsule contenenti polvere di Carbuo di Uranio

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO 11 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Esperienze che non prevedevano Facilities esterne al reattore			
<u>Reactor irradiation organic coolants</u>	Irraggiamento del materiale organico nell’ambito dell’esperienza ORGEL.	<u>Spettrometro S1, S4, S5, a cristallo e rotante</u>	Dispositivo utilizzato per una serie di esperienze riguardanti la fisica dello stato solido e liquido. Dall’esame della direzione di diffusione dei neutroni da un campione, e dall’analisi dell’energia rilasciata da questo nel processo, si ottenevano informazioni circa la natura delle forze atomiche e sul comportamento statico e dinamico della materia condensata. Per tale esperienza sono stati utilizzati diversi collimatori alloggiati in parte nel reattore e in parte all’esterno. Studi di diffrazione e spettroscopia di neutroni.
<u>CREEP 01</u>	Misure di deformazione dei materiali sotto carico a caldo e sotto irraggiamento. L’esperienza veniva effettuata attraverso un circuito in pila, un circuito ausiliario ad aria compressa, uno ad Elio, uno da vuoto ed infine uno ad acqua.	<u>Chopper Doppio, Rapide e Slow</u>	Attività di ricerca sulla fisica dello stato solido e liquido della materia per mezzo di misure di scattering neutronico. Studi di diffrazione di un fascio di neutroni con collimatori ad angolo variabile e rivelatori al BF3.
<u>RIG MISTEM</u>	Esigenza di irraggiamento di tale circuito nasce in seguito ad innalzamenti di temperatura anomali riscontrati nel corso dell’esperienza CREEP.	<u>Shule</u>	Irraggiamento capsule nel canale orizzontale 4DH3 del reattore contenenti materiale fissile e non.
<u>Rig trasduttori ad ultrasuoni</u>	Non si hanno informazioni in merito allo scopo e alla vita operativa.	<u>MBL</u>	La facility fu utilizzata per esperienze di fisica del reattore canale 4DH6. Costituita da collimatore-shutter, tamburo shutter rotante e tappi schermanti
<u>UC</u>	Misura del rapporto di fissione tra U-235 ed U-238 in barrette di carburo di Uranio esposte a flusso termico e la sua dipendenza del rapporto superficie massa con barrette di diverse dimensioni. L’esperienza fu condotta nel canale 12CV 1.	<u>Irraggiamento 4GV1</u>	Installazione nel canale 4GV1 per irraggiamento di campioni di materiale non fissile a temperature criogeniche. L’installazione si componeva di un criostato, un c.to dell’Elio, un banco da vuoto e un serbatoio di azoto liquido con carrello mobile.
<u>DG 65 Converter</u>	L’installazione era in passato alloggiata nel canale 12 CH1 ma attualmente il dispositivo è ubicato nel canale 12CH2. I due canali sono in comunicazione. Convertiva il flusso neutronico termico in flusso neutronico veloce.		

3.3 Attività successive alla revoca dell’esercizio

Successivamente al decreto di revoca dell’esercizio sono state effettuate le seguenti operazioni:

- Drenaggio acqua pesante nel reattore e circuito primario
- Flussaggio con aria del circuito primario per essiccare ed evacuare il trizio (H-3)
- Demolizione edificio 21a (locale decontaminazione) e 21b (baracca KID)
- Delimitazione e recinzione di una ZC
- Realizzazione SAS a tenuta per accesso diretto del personale dall’edificio reattore all’edificio B (piscina e cella gamma)
- Abbassamento del camino, portandolo da 70.6 m di altezza a circa 40 m
- Demolizione della torre di raffreddamento
- Smantellamento dei sistemi di posta pneumatica
- Ripristino funzionalità del sistema di ventilazione del Contenitore Stagno

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

- Svuotamento e bonifica dei 4 serbatoi di stoccaggio degli effluenti attivi (edificio 21f) e drenaggio e isolamento dei 4 serbatoi di raccolta degli effluenti attivi nel seminterrato dell’ed. 21A
- Recupero dei materiali depositati in piscina e filtrazione dell’acqua della piscina al fine rimuovere fango limatura e frammenti metallici, residuo di passate lavorazioni
- Controllo radiologico dell’acqua della piscina
- Rifacimento impianto elettrico
- Decontaminazione e fissaggio tramite verniciatura della contaminazione residua in alcune parti del Contenitore Stagno
- Rimozione materiali contenenti amianto (tetto dell’ed. 21c, pavimenti e pannellature nell’ed. 21A e 21n, etc.)
- Confezionamento in fusti cilindrici da 220 litri dei materiali tecnologici e caratterizzazione dei rifiuti
- Interventi di drenaggio acqua e verifiche strutturali a seguito di infiltrazioni di acqua all’interno dell’Ed. 21f (casematte interrate).

4 STATO DELL’IMPIANTO

4.1 Descrizione dell’impianto

L’impianto Ispra1 si trova all’interno del Centro Comune di Ricerca-JRC di Ispra (VA). Il complesso Ispra1 comprende gli edifici illustrati in Figura 4-1 [N.3] e riportati nella seguente Tabella 4-1.

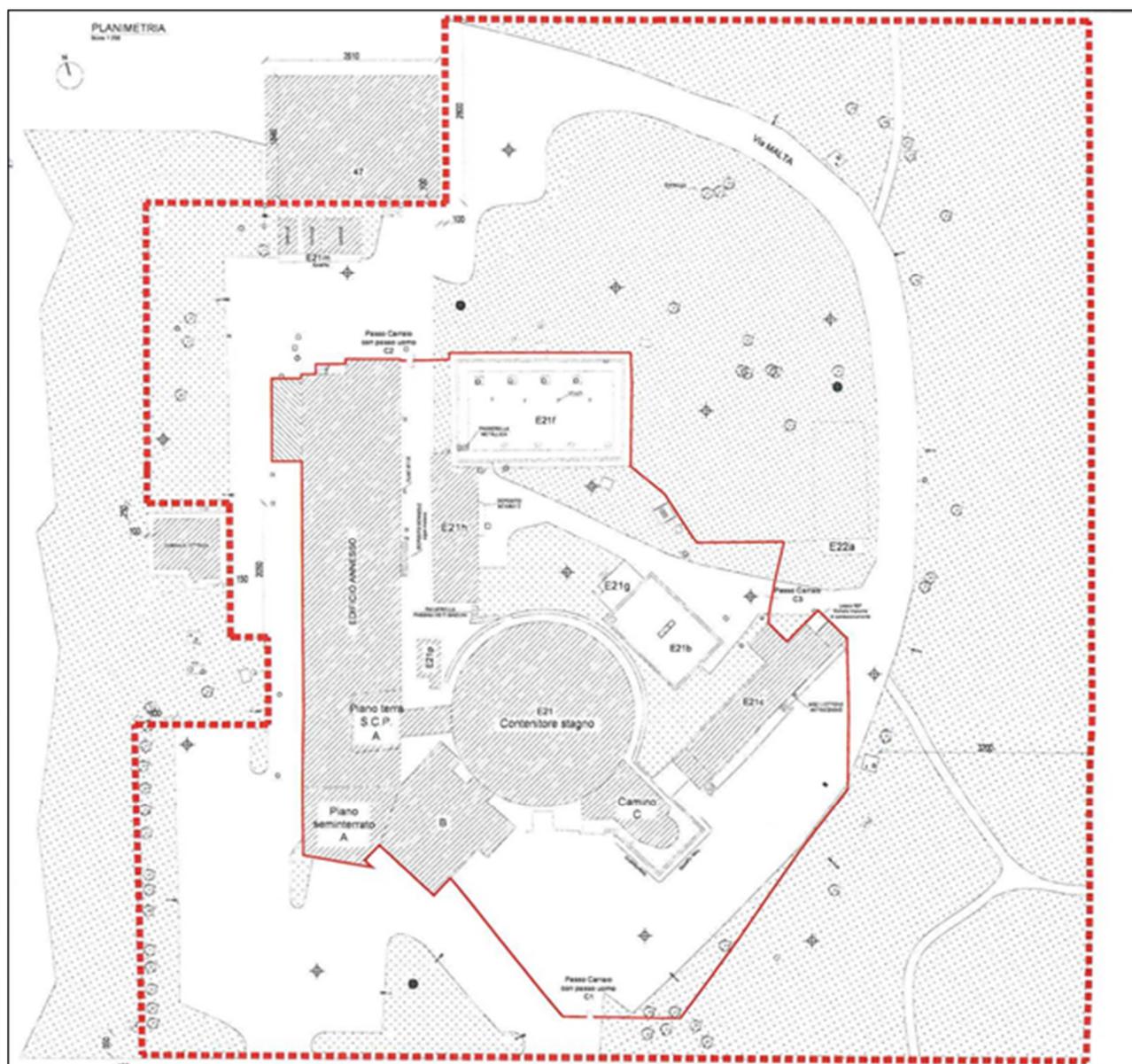


Figura 4-1 – Complesso Ispra1: Aree di Competenza (linea tratteggiata) e di Pertinenza (linea continua)

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



Edificio	Codice	Descrizione	
21	I0	Contentore Stagno	
B	I2	Piscina, cella γ , depurazione piscina	
C	I3	Camino, impianti di estrazione aria e filtrazione	
Edifici esterni	21 c	I4	Magazzino
	21 f	I5	Serbatoi di raccolta scarichi contaminati
	21 h	I6	Magazzino (ex-sale controllo Esperienze Ciro, Dirce, Kid)
	21m	-	Magazzini esterni
	21 n	I1	Edificio Annesso
	21 p	I7	Serbatoio di raccolta effluenti dubbi (ex-lavanderia)

Tabella 4-1 – Elenco degli edifici del Complesso Ispra1

Area	Descrizione	Edificio	Descrizione edificio
I0001	Locale I -2.40 m Ovest	I0	Contentore Stagno
I0002	Locale I -2.40 m Est	I0	Contentore Stagno
I0003	Locale III -2.40 m	I0	Contentore Stagno
I0004	Zona VII -2.40 m Est	I0	Contentore Stagno
I0005	Zona VII -2.40 m Ovest	I0	Contentore Stagno
I0006	Zona IV, V Est, V Ovest	I0	Contentore Stagno
I0007	Zona VI -2.40 m	I0	Contentore Stagno
I0008	Locale II -2.40 m	I0	Contentore Stagno
I0101	Locale I ± 0.00 m Ovest	I0	Contentore Stagno
I0102	Locale I ± 0.00 m Est	I0	Contentore Stagno
I0103	Locale III ± 0.00 m	I0	Contentore Stagno
I0104	Zona VII ± 0.00 m Est	I0	Contentore Stagno
I0105	Zona VII, V Est, V Ovest ± 0.00 m Est	I0	Contentore Stagno
I0106	Zona IV ± 0.00 m	I0	Contentore Stagno
I0107	Zona VI ± 0.00 m	I0	Contentore Stagno
I0203	Reattore e Colonna termica a +4.40 m	I0	Contentore Stagno
I0204	Piano Reattore zona Est	I0	Contentore Stagno
I0205	Piano Reattore zona Ovest	I0	Contentore Stagno
I0206	Piano Reattore zona Nord	I0	Contentore Stagno
I0207	Piano Reattore zona Sud	I0	Contentore Stagno
I1001	Piano interrato con serbatoi -2.40 m	I1	Annesso A
I2001	Locale I ± 0.00 m	I2	Edificio B
I2002	Locale II ± 0.00 m	I2	Edificio B

Area	Descrizione	Edificio	Descrizione edificio
I2101	Locale I +4.40 m	I2	Edificio B
I2102	Locale II +4.40 m	I2	Edificio B
I3101	Locale I ±0.00 m	I3	Annesso C
I3102	Locale II ±0.00 m	I3	Annesso C
I4002	Locale II ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I4003	Locale III ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I4004	Locale IV ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I4005	Locale V ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I4006	Locale VI ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I4007	Locale VII ±0.00 m	I4	Edificio 21c
I5001	Casamatta I	I5	Edificio 21f
I5002	Casamatta II	I5	Edificio 21f
I5003	Casamatta III	I5	Edificio 21f
I5004	Casamatta IV	I5	Edificio 21f

Tabella 4-2 – Identificazione edifici aree e locali

Dal punto di vista funzionale ed operativo, i sistemi di processo presenti all’interno dei vari edifici e locali dell’impianto (vedi § 4.2) sono contraddistinti, in base alla loro posizione nell’impianto, da un codice alfanumerico a 11 posizioni, implementato nel database MIRADIS [R.9]. Esso è costituito da numeri e lettere identificativi in sequenza progressiva dell’edificio (una lettera e un numero), quota ed area (3 numeri), sistema (4 numeri) e tipologia di componente (2 lettere). In Tabella 4-2 si riportano i codici per edifici aree e locali.

4.1.1 Contenitore Stagno (Edificio 21)

Il Contenitore Stagno occupa un’area di circa 600 m² (Allegato 1), ed è costituito da un cilindro metallico a tenuta, con cupola sferica e fondo piano appoggiato alla platea di fondazione. L’involucro cilindrico ha un diametro esterno di 27 m e un’altezza di 24 m ed è costruito con lamiera di acciaio da 8 mm irrigidite da una struttura in profilati di acciaio. Il contenitore è isolato termicamente con lana di vetro rivestita da lamiera verniciata.

Il contenitore ha la funzione di limitare la dispersione nell’ambiente circostante del materiale radioattivo che potrebbe essere rilasciato dai circuiti contaminati.

Il volume del contenitore è diviso in tre piani alle quote: -2.45 m, ±0.00 m, +4.40 m, ciascun piano è compartimentato in locali dedicati a specifiche funzioni. Il reattore è sostenuto da un parallelepipedo cavo a base ottagonale in calcestruzzo armato. Appoggiato a tale sostegno, il reattore emerge completamente dal piano a quota +4.40 m.

All’interno del contenitore opera una gru polare munita di ganci da 20 e da 3 t (il paranco ausiliario è attualmente fuori servizio). Le vie di corsa della gru sono poste a 12 m dal pavimento del piano primo.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Il contenitore è collegato alle altre parti del complesso Ispra1 mediante:

- accesso per il personale;
- accesso per i materiali;
- canale di trasferimento del combustibile irraggiato;
- penetrazioni elettriche;
- penetrazioni meccaniche.

Accesso per il personale

Dei tre accessi originali posti, in direzione Ovest, alle quote: ± 0.00 m, +4.40 m, +9.30 m, esta utilizzato solo l’accesso posto a quota ± 0.00 m, munito di sistema Air-lock. Gli altri accessi sono allo stato attuale non operabili.

Accesso per i materiali

In direzione Sud, a quota +4.40 m, è presente una chiusura a tenuta flangiata larga 3.50 m e alta 4.20 m nella quale è ricavata una porta a tenuta di dimensioni minori. Tale accesso è munito di un carrello, che permette il trasferimento da o verso il Contenitore Stagno di materiali e attrezzature. Il sistema di sollevamento esterno esistente risulta fuori servizio e non più operabile.

Canale di trasferimento del combustibile irraggiato

Tale canale è accessibile attraverso una botola posta al piano +4.40 m e si sviluppa in direzione Sud-Ovest fino alla piscina di decadimento. Il canale rivestito in acciaio inossidabile è allagato dalla stessa acqua della piscina. In origine il canale era attrezzato con un carrello per il trasporto del combustibile irraggiato o di materiali irraggiati provenienti dal recinto stagno, ad oggi ancora presente ma fuori servizio.

Penetrazioni elettriche

Attraverso la parete del recinto stagno alla quota -2.45 m verso Ovest sono installate le penetrazioni elettriche. I cavi di alimentazione dei circuiti ausiliari e dei circuiti sperimentali sono stati progressivamente disalimentati.

Restano connesse le seguenti utenze principali:

- ✓ impianto di illuminazione principale e di emergenza;
- ✓ prese di forza motrice e dei mezzi di movimentazione;
- ✓ impianto rilevazione e monitoraggio.

Penetrazioni meccaniche

Le penetrazioni meccaniche, relative agli impianti di processo o sperimentali, sono intercettate o flangiate. Restano operabili alcune penetrazioni relative a servizi ausiliari quali l’aria compressa, i condotti della ventilazione, etc.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

In ciascun piano sono presenti impianti, materiali e attrezzature impiegati durante la fase operativa del complesso Ispra1.

4.1.1.1 Piano cantinato (q.ta -2.45 m)

Il piano “cantinato”, posto a -2.45 m, è costituito dalla platea di base dell’edificio ed è coperto da un solaio in acciaio opportunamente irrigidito. L’area è compartimentata in locali, la divisione tra i locali è ottenuta con pareti di calcestruzzo, che oltre alle funzioni strutturali costituiscono lo schermo per le radiazioni.

Al piano cantinato sono installate apparecchiature, impianti e parti di sistemi di processo o sperimentali impiegati durante il funzionamento del reattore.

In particolare, tra gli altri, sono presenti:

- la vasca di contenimento delle perdite del serbatoio di stoccaggio dell’acqua pesante;
- i circuiti sperimentali a liquido organico;
- il sistema di raffreddamento e depurazione dell’acqua della piscina di stoccaggio del nocciolo irraggiato (‘pozzi verticali’);
- i vassoi porta cavi della distribuzione elettrica;
- schermi per la protezione alle radiazioni e moderatori di neutroni.

Risulta dismesso e fuori servizio il sistema di raffreddamento e depurazione dell’acqua dei pozzi verticali.

Al piano cantinato si accede dal piano terreno per mezzo di due scale, poste rispettivamente, ad Est ed a Ovest nel Contenitore Stagno.

Dal piano, i materiali possono essere trasferiti al piano superiore attraverso una botola nel solaio posta a Sud.

4.1.1.2 Piano terreno (q.ta ± 0.00 m)

Il piano terreno, posto a ± 0.00 m, è costituito da un impalcato in lamiera irrigidito e sostenuto da travi di acciaio. La superficie del piano è divisa in locali da pareti in calcestruzzo armato che oltre alle funzioni strutturali costituiscono schermo contro le radiazioni.

I locali posti a Est ed a Ovest del reattore sono occupati da apparecchiature sperimentali disalimentate e non più utilizzate; verso Sud è presente un impianto sperimentale anch’esso fuori servizio.

L’area a Nord denominata “sala impianti”, ospita le principali apparecchiature per il raffreddamento del reattore e degli impianti ausiliari.

Nella sala impianti sono collocati, tra gli altri, i seguenti impianti ed apparecchiature:

- il circuito del refrigerante primario comprendente: le pompe di circolazione, gli scambiatori di calore ed i serbatoi di stoccaggio dell’acqua pesante;

- il sistema di raffreddamento dei tappi schermanti e degli schermi del reattore comprendente: la pompa di circolazione, lo scambiatore di calore ed il serbatoio di stoccaggio del refrigerante;
- Il sistema di raffreddamento delle installazioni sperimentali comprendente: la pompa di circolazione, lo scambiatore di calore ed il serbatoio di stoccaggio del refrigerante;
- Il serbatoio per lo scarico rapido del moderatore;
- Il circuito dell’elio per il mantenimento dell’atmosfera inerte sopra al moderatore e nei serbatoi contenenti acqua pesante;
- Il sistema di ricombinazione dell’acqua pesante;
- il sistema di demineralizzazione dell’acqua pesante;
- il sistema dell’azoto di inertizzazione del riflettore di grafite;
- le pompe e le tubazioni del circuito secondario ad acqua leggera, per il trasferimento del calore generato dal reattore alla torre di raffreddamento esterna al contenitore.

L’accesso al piano terreno avviene dall’edificio 21n (annesso) attraverso il SAS a quota ± 0.00 m.

Dal piano terreno i materiali possono essere trasferiti, al piano superiore, attraverso una botola del diametro di 2.75 m dal lato Nord-Ovest ed una di diametro 1.66 m dal lato Sud.

4.1.1.3 Piano primo (q.ta +4.40 m)

Il primo piano è il piano principale di operazione e si trova a +4.40 m sul piano di campagna. Al centro del piano è installato il reattore.

Addossate allo schermo biologico, in corrispondenza ai canali sperimentali, erano installate le apparecchiature sperimentali per le esperienze di irraggiamento neutronico (§ 3.2).

Attualmente le apparecchiature relative alle esperienze sono posizionate alla periferia del piano in prossimità della parete del Contenitore Stagno. I canali sperimentali sono protetti dai tappi schermanti o dagli otturatori dei canali stessi. A Nord-Est e a Nord si trovano due soppalchi sui quali sono presenti fusti contenenti rifiuti solidi radioattivi inventariati.

A Sud-Est, adiacente alla parete, si trova il deposito dei tappi dei canali sperimentali (‘pozzi orizzontali’). Esso è costituito da un blocco di calcestruzzo pesante rivestito esternamente di acciaio, in cui sono ricavati canali di diametro e lunghezza uguali alle dimensioni dei canali sperimentali.

Dal pavimento, verso Sud-Ovest, si ha accesso a due pozzi circolari.

Il primo conduce al canale di collegamento con la piscina e quindi con la cella γ .

Il secondo costituiva la piscina di stoccaggio temporaneo del nocciolo (‘pozzi verticali’). Questa piscina era dotata del sistema di depurazione e raffreddamento, attualmente drenato e scollegato.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Alla quota superiore del blocco reattore, addossata alla parete circolare del Contenitore Stagno, si sviluppa una passerella metallica collegata, tramite un ponte, alla parte superiore del reattore.

Il personale accede al piano primo tramite due scale poste ad Est ed a Ovest nel Contenitore Stagno.

I materiali possono essere trasferiti dai piani inferiori tramite le due botole precedentemente citate. Verso Sud si trova l’accesso per il trasferimento dei materiali da e verso l’esterno del Contenitore Stagno.

4.1.2 Edificio B – Piscina e cella gamma

L’edificio B, dove sono ospitate la piscina, la cella gamma, il sistema di demineralizzazione ed il sistema di ventilazione della cella stessa, occupa, in pianta, l’area di circa 210 m² (Allegato 1). Si tratta di una costruzione in calcestruzzo con il tetto piano; i locali sono distribuiti in due piani fuori terra e uno a quota -2.00 m (intercapedine cella gamma) accessibile attraverso una botola posta nel locale dei ventilatori della cella gamma a quota ±0.00. Al piano terreno sono ancora installati i componenti che appartenevano all’impianto di demineralizzazione dell’acqua della piscina (ora dismesso) ed i ventilatori, con i relativi banchi filtranti, di estrazione dell’aria dalla cella gamma. Al primo piano sono collocate la piscina e la cella gamma. Le opere civili più importanti riguardano la piscina e la cella gamma costituite da pareti in calcestruzzo armato che raggiungono 1.4 m di spessore.

L’edificio B è collegato alle altre parti dell’impianto Ispra1 mediante:

- accessi per il personale;
- accessi per i materiali;
- canale di trasferimento del combustibile irraggiato.

Accessi per il personale al piano primo: l’accesso alla piscina avviene dal primo piano del Contenitore Stagno, attraverso un SAS in direzione Sud-Ovest. Esistono inoltre due accessi dall’esterno rispettivamente per il piano terreno e per il primo piano dell’edificio “B” che vengono normalmente mantenuti chiusi a chiave. Esiste poi un’uscita di emergenza al primo piano dell’edificio 21n.

Il piano terreno dell’edificio “B” è inoltre raggiungibile dal piano primo, attraverso una botola sul pavimento ed una scala alla marinara.

Accessi per i materiali al piano primo: l’accesso avviene attraverso una porta prospiciente il piazzale. Tale accesso, largo 1.9 m e alto 4.5 m, è dotato di monorotaia, corredata da un paranco da 15 t, sporgente 2.8 m sul piazzale sottostante. Sul pavimento, sullo stesso asse della monorotaia, è posta una botola del diametro di 1.66 m, che comunica con il piano terreno.

Accessi per i materiali al piano terreno: i materiali possono essere trasferiti al piano tramite la botola sul soffitto e la porta verso il piazzale.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Canale di trasferimento del combustibile irraggiato: tale canale ha origine da un pozzo verticale chiuso da tappo schermante, posto a Sud Ovest nel Contenitore Stagno e raggiunge la piscina e la cella gamma nell’edificio “B”.

In ciascun piano sono presenti impianti, materiali e attrezzature impiegati durante la fase operativa del complesso Ispra1.

4.1.2.1 Piano terreno

I sistemi e le apparecchiature installati in questo piano sono:

- il sistema di espulsione dell’aria della cella gamma, che risulta correttamente operabile, costituito da due ventilatori denominati G e H e due banchi filtranti (con prefiltro e filtro);
- il sistema di depurazione e demineralizzazione dell’acqua della piscina che risulta definitivamente disconnesso e quindi fuori servizio.

Nel piano sono presenti: le pareti della piscina, del canale di trasferimento e del pozzo della cella gamma.

4.1.2.2 Piano primo

Le principali installazioni presenti sono:

- la piscina di decadimento del combustibile irraggiato;
- il pozzo della cella gamma;
- il canale di trasferimento dei materiali proveniente dal Contenitore Stagno;
- la cella gamma o cella di smantellamento;
- Il paranco da 15 t per la movimentazione dell’attrezzatura.

Piscina di decadimento del combustibile irraggiato

La piscina di decadimento del combustibile irraggiato, accessibile da quota +4.40 m dell’edificio B, mette in comunicazione il Contenitore Stagno e la cella gamma attraverso un sistema di pozzi e canali ed un sistema di movimentazione degli elementi. La piscina presenta una vasca di forma rettangolare lunga 6.75 m, larga 3.2 m e profonda 6.4 m. L’asse longitudinale della piscina corrisponde con la monorotaia sulla quale è installato un paranco da 15 t che mette in comunicazione il piano a quota +4.40 m con il piazzale esterno sottostante, attraverso una mensola a sbalzo. Inoltre, attraverso una botola presente all’estremità Sud-Est dell’edificio piscina, il gancio del paranco può raggiungere i sottostanti locali a quota ±0.00 m all’interno dell’edificio stesso.

Attualmente, all’interno della piscina sono ancora contenuti circa 188 m³ di acqua; a tale proposito è programmato di procedere con le operazioni mirate al completamento dello svuotamento della piscina e conseguenti attività di decontaminazione [R.20].

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO 11 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Pozzo della cella gamma

Il pozzo è costituito da una vasca rettangolare lunga 2.5 m e larga 2.1 m.

Canale di trasferimento dei materiali proveniente dal Contenitore Stagno

Il canale, largo 1.0 m, ha origine dal pozzo verticale posto nel Contenitore Stagno, esce dal contenitore in direzione Sud-Ovest e collega la piscina ed il pozzo della cella gamma. Il canale è dotato di un carrello (ad oggi non operabile) in grado di: ricevere combustibile irraggiato o materiali irradiati dal reattore, trasferirli alla piscina o al pozzo della cella gamma, esterni al Contenitore Stagno, farli emergere dall’acqua all’interno della cella gamma.

La capacità complessiva delle vasche e del canale è di circa 200 m³. Le pareti sono di calcestruzzo armato rivestite all’interno da lamiera di acciaio inossidabile

La cella gamma o cella di smantellamento

Addossata al lato Sud-Ovest della piscina, la cella gamma ricopre completamente il pozzo sottostante ed è mantenuta in depressione rispetto ai locali circostanti. Le dimensioni interne coincidono con quelle del pozzo. Esternamente le dimensioni hanno una lunghezza di 5.2 m e una larghezza di 4.8 m e l’ingombro in altezza è di circa 3.5m. All’interno della cella sul pavimento, è sistemata una botola in corrispondenza all’elevatore del pozzo sottostante. Internamente la cella è rivestita da lamiera di acciaio inossidabile sul pavimento e su parte delle pareti; la restante parte delle pareti è verniciata. La cella è dotata di una porta di accesso a ghigliottina, di telemanipolatori e di una finestra schermante in vetro al piombo di 1.35 m di spessore.

4.1.3 Camino (Edificio C)

A Sud-Est, addossato al Contenitore Stagno, si trova un corpo in calcestruzzo armato lungo 3.2 m, largo 7.5 m e alto 9.8 m. La parte inferiore di questo blocco è occupata dall’impianto di filtrazione ed estrazione del sistema di ventilazione del Contenitore Stagno. La parte superiore, in calcestruzzo baritico, ospita i pozzi orizzontali dove sono custoditi componenti sperimentali del reattore. Tali pozzi sono accessibili dal piano primo del Contenitore Stagno. Il prolungamento della parte inferiore della struttura in calcestruzzo, costituito da una costruzione in profilati e lamiere di acciaio, collega il Contenitore Stagno al camino per l’espulsione dell’aria filtrata. Nella struttura metallica lunga 6.5m, larga 7.2 m e alta 6.6 m. sono sistemati i filtri assoluti per la filtrazione dell’aria in uscita. Lateralmente, in direzione SE, si trova il locale all’interno del quale è installata la strumentazione per il campionamento e la misura della contaminazione dell’aria espulsa dall’edificio reattore e dall’edificio “B” del complesso. Il camino, costruito con profilati metallici e lamiere di acciaio, è appoggiato ad una fondazione in calcestruzzo, è costituito da una base troncoconica, alta 13.6 m, quindi prosegue con sezione cilindrica del diametro di 2 m; l’altezza originale del camino era di 70.6 m, ad oggi è stata ridotta a 40 m.

4.1.4 Magazzino (Edificio 21c)

L’edificio 21c è costituito da un fabbricato ad un piano costruito in muratura, in precarie condizioni di conservazione delle strutture, che occupa complessivamente l’area di circa 200 m². L’edificio, classificato come Zona Sorvegliata, è suddiviso in vari locali (vedi Figura 4-2) attualmente vuoti e nel corso del 2018 è stato sottoposto ad interventi di bonifica amianto, mediante incapsulamento a tre strati della copertura in Eternit.

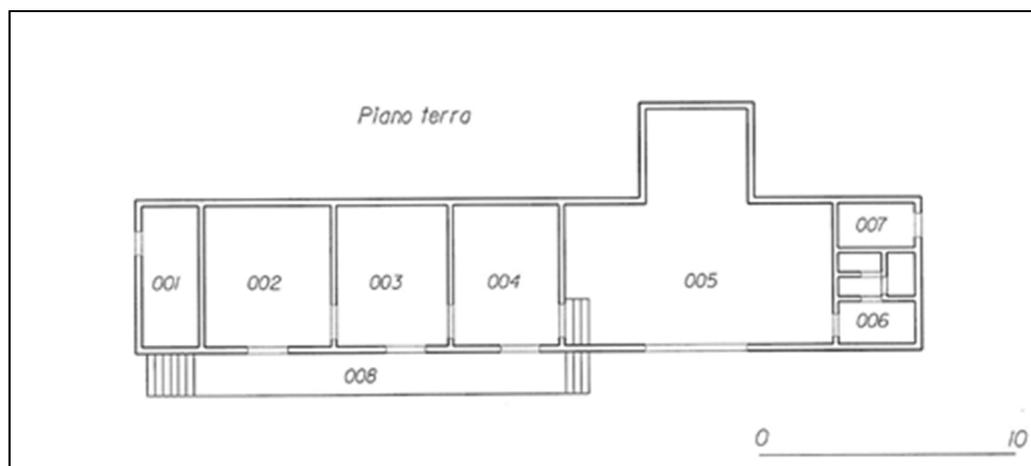


Figura 4-2 – Pianta Edificio 21c

4.1.5 Stoccaggio effluenti radioattivi – Casematte (Edificio 21f)

L’edificio 21f, Zona Controllata dell’impianto, è costituito da casematte interrato ed occupa un’area complessiva di circa 230m². Esso è composto da quattro locali separati, ciascuno dei quali ospita un serbatoio da 50 m³ (vedi Figura 4-3). I serbatoi, impiegati durante l’esercizio del reattore, sono attualmente vuoti e sono state eseguite alcune parziali attività di decontaminazione e di caratterizzazione. Tutto il sistema risulta disalimentato, separato dal reattore e dai sistemi di conferimento e stoccaggio degli effluenti liquidi utilizzati con il reattore in esercizio.

Il fasciame dei serbatoi n.3 e 4 è stato sottoposto a campionamento distruttivo per caratterizzazione radiochimica.

La copertura è stata integralmente ripristinata nel 2013 con la rimozione del terreno sovrastante [R.2].

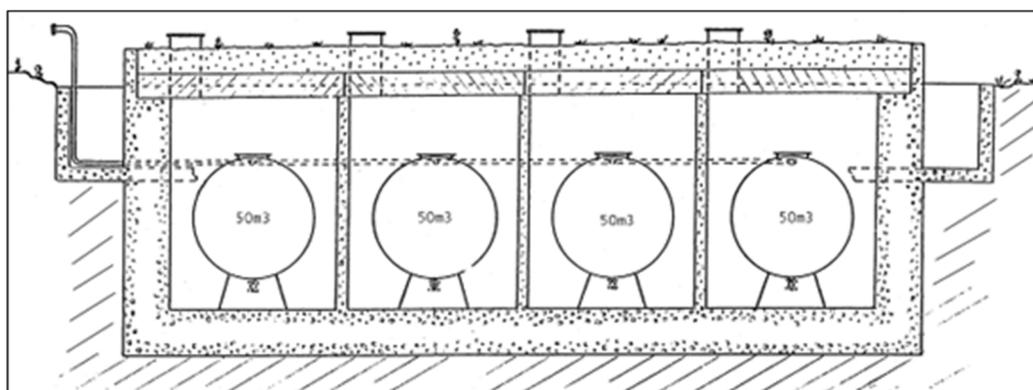


Figura 4-3 – Casematte e serbatoi stoccaggio effluenti radioattivi da 50 m³

4.1.6 Magazzino (Edificio 21h)

L’edificio 21h è costruito in muratura ad un solo piano, occupa un’area di circa 100 m² ed è impiegato quale deposito temporaneo di materiale radioattivo a bassa attività (VLLW e LLW) e/o potenzialmente rilasciabile prodotto nel corso delle varie attività, in particolare quelle di bonifica amianto. L’edificio è classificato come Zona Controllata.

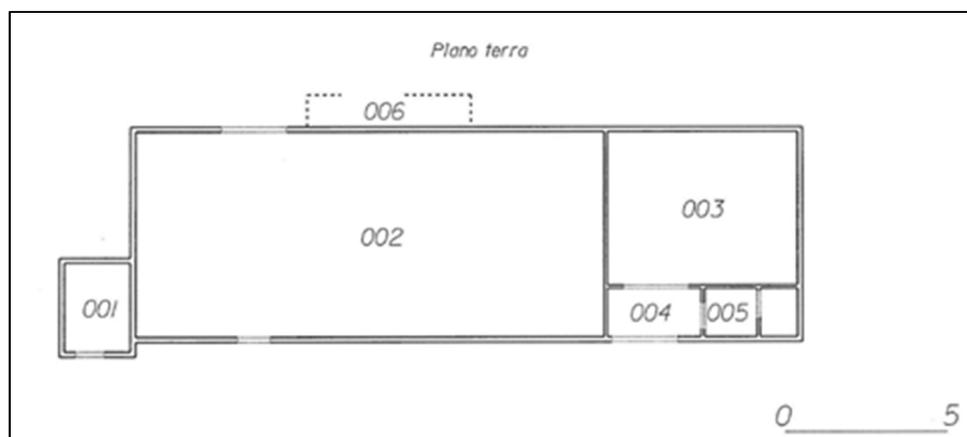


Figura 4-4 – Pianta Edificio 21h

4.1.7 Parte in Zona Controllata dell’edificio 21n – Edificio annesso A

L’edificio 21n è attualmente costituito in larga parte da locali utilizzati in passato come uffici ed è classificato Zona Sorvegliata ad eccezione dell’area attrezzata di accesso al Contenitore Stagno, ed i locali del seminterrato che ospitano i serbatoi di raccolta effluenti liquidi non più in servizio, vuoti e scollegati dall’impianto. Tali aree sono classificate come Zona Controllata e costituiscono l’area denominata “A”.

L’accesso ai locali è consentito solo al personale autorizzato.

4.1.8 Edificio annesso (Edificio 21n)

L’edificio annesso, esterno alla Zona Controllata, occupa, in pianta, l’area di circa 1100m². La struttura dell’edificio è in calcestruzzo armato, la copertura è costituita da un terrazzo piano praticabile. Le pareti esterne sono in calcestruzzo armato e metallo. La costruzione è costituita da un piano seminterrato e da tre piani fuori terra.

Gli accessi ai locali sono: a Sud l’accesso pedonale principale che immette all’atrio del piano terreno, a Ovest (accesso pedonale) e a Nord un (accesso carraio) che immettono alla sala impianti e al piano seminterrato.

L’edificio ospitava gli uffici, i laboratori ed i servizi annessi al funzionamento del reattore. Detti uffici sono stati sottoposti a bonifica parziale amianto e FAV (Fibre Artificiali Vetrose). A metà circa del corridoio a piano terra si trova sulla destra la porta di ingresso all’area attrezzata di accesso alla Zona Controllata, mantenuta chiusa a chiave.

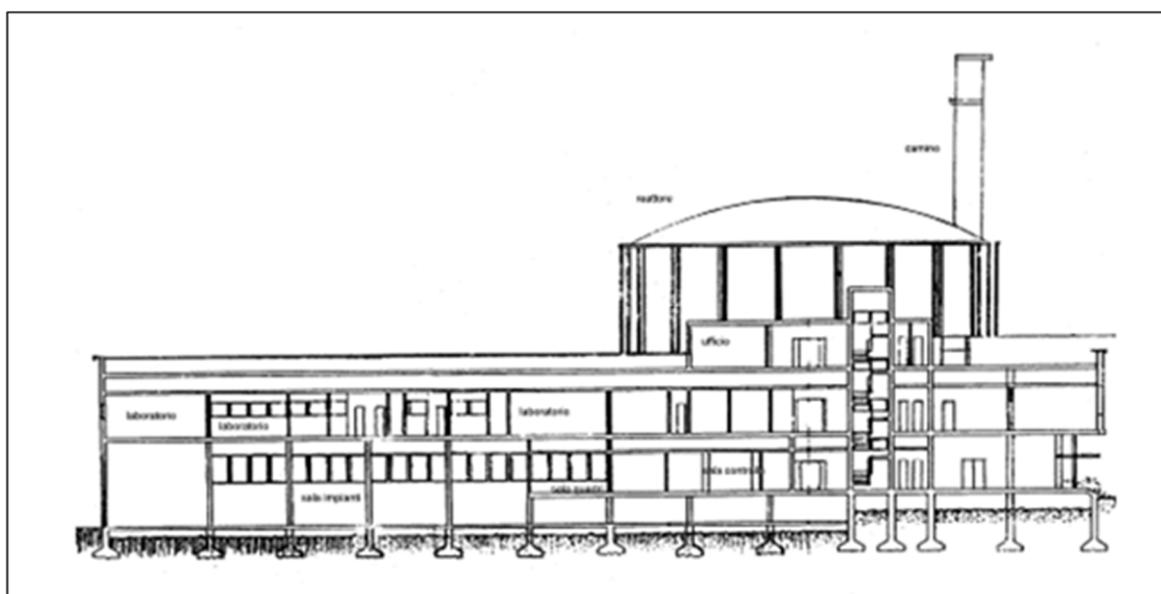


Figura 4-5 – Edificio Annesso Sezione longitudinale

4.1.8.1 Piano seminterrato

Su questo piano, a quota -2.4 m, si trova la sala impianti ausiliari che comprende i seguenti sistemi:

- alimentazione elettrica della centrale termica non più in funzione;
- alimentazione dell’aria compressa;
- ventilazione e condizionamento dei locali dell’edificio 21n, oggi non operabile;
- “antigelo”, di preriscaldamento dell’aria che si immette all’interno dei locali del recinto stagno.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Come già detto, al piano seminterrato, all’interno di un locale dedicato chiuso a chiave, si trovano i “vecchi” serbatoi di raccolta dei liquidi radioattivi, vuoti e scollegati dal resto dell’impianto. L’accesso a detto locale dal piano seminterrato, essendo Zona Controllata, è regolamentato.

4.1.8.2 Piano terra ($\pm 0.00m$)

Al lato Sud è situato l’ingresso principale costituito da un ampio atrio dal quale si può accedere ai vari locali del piano costituiti da ex uffici ed ex laboratori, recentemente sottoposti a interventi di bonifica da amianto e fibre artificiali vetrose (FAV), classificata come Zona Sorvegliata e alle scale che portano rispettivamente ai locali del piano seminterrato e dei piani superiori.

A metà circa del corridoio si trova sulla destra la porta di ingresso all’area attrezzata di accesso alla zona controllata la quale è mantenuta chiusa a chiave.

4.1.8.3 Piani superiori

Attualmente ai piani superiori (primo e secondo piano) dell’edificio 21n si trovano locali che erano precedentemente utilizzati come uffici/laboratori e spogliatoi ed ora non sono più utilizzati. Anche questi locali recentemente sono stati sottoposti ad interventi di bonifica da amianto e FAV. I SAS di accesso al recinto stagno presenti a questi piani sono chiusi e non vengono più impiegati.

4.1.9 Stoccaggio effluenti dubbi (Edificio 21p)

L’edificio 21p è un basso fabbricato in muratura, in pianta occupa l’area di circa 50 m². L’edificio è diviso in due locali, all’interno del locale a Sud erano installati alcuni sistemi ausiliari dei circuiti Orgel sperimentati nel reattore. Tali sistemi sono stati disalimentati elettricamente, segregati da altri fluidi di servizio, separati dal restante circuito sperimentale posto all’interno del Contenitore Stagno ed in parte smantellati.

All’interno del locale a Nord è invece installato il serbatoio da 2 m³ denominato “VB1” destinato alla raccolta degli effluenti provenienti dai lavandini e dalla doccia della Zona Controllata.

4.1.10 Magazzini (Area 21m)

Esternamente all’edificio 21n, in direzione Nord, sono ubicati 4 magazzini in muratura leggera ad un solo piano destinati allo stoccaggio temporaneo di mezzi/attrezzatura.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

4.2 Descrizione dei sistemi

4.2.1 Reattore

Il reattore Ispra1, tipo CP5, era un reattore termico eterogeneo. Fu costruito per attività relative a:

- ricerca fondamentale alle basse energie;
- esperienza di fisica e ingegneria del reattore;
- fisica dello stato solido;
- produzione di radioisotopi;
- addestramento di personale specializzato.

Il reattore fu progettato da ACF Industries inc., CNRN e CISE; fu costruito da ACF Industries inc. La potenza massima era di 5 MW.

Il nocciolo moltiplicante era costituito da un insieme di 18 elementi di combustibile (Lega di U-Al al 23.5 % in peso di U, arricchimento in U-235~90%), disposti su due corone concentriche. Il nocciolo cilindrico, di 60 cm di altezza e 84 cm di diametro, è costituito da un reticolo di 29 possibili posizioni ed era circondato da acqua pesante che funzionava da riflettore.

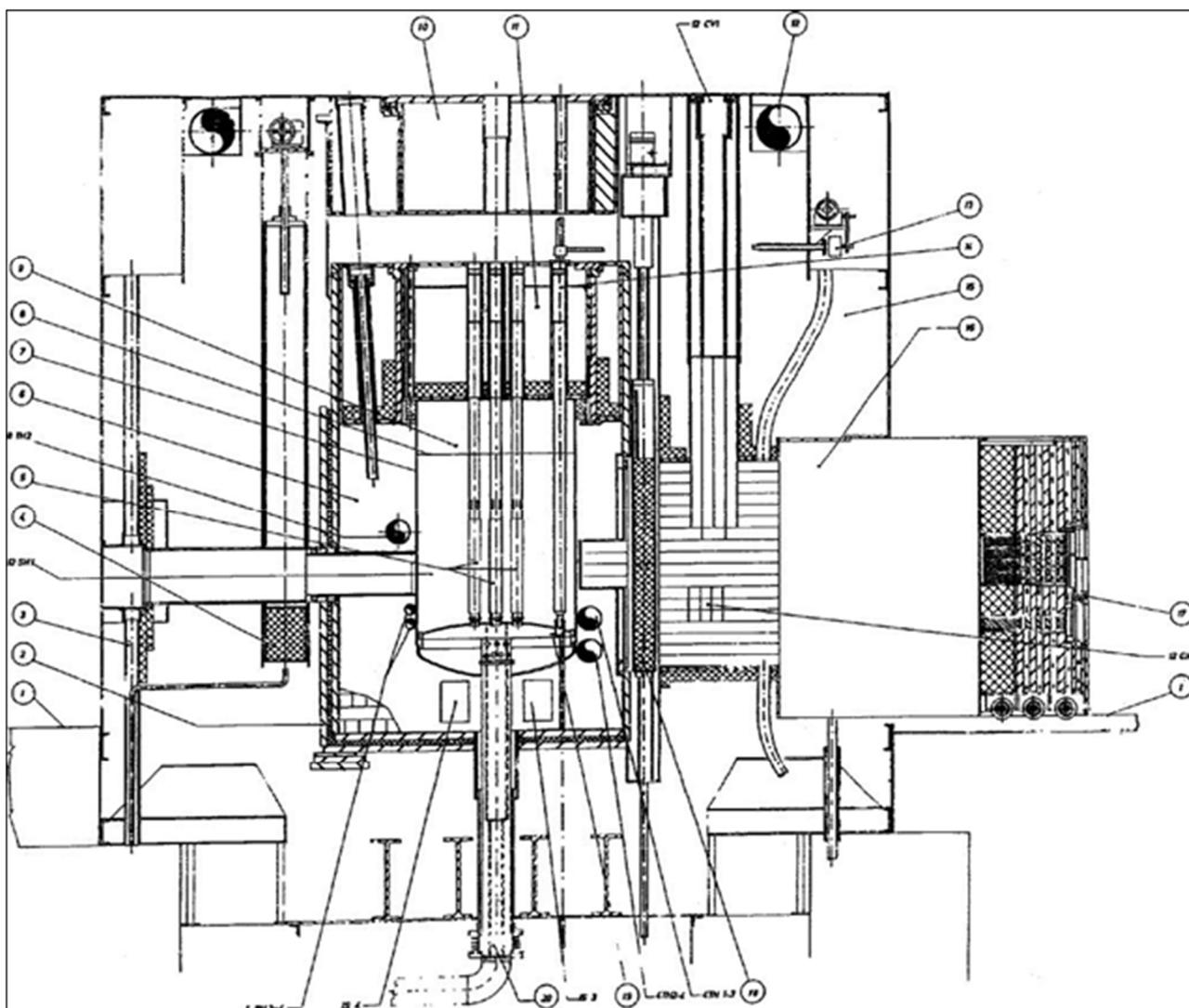
Il contenitore principale è costituito da un recipiente di alluminio ad alta resistenza di diametro 1220 mm, altezza 2150 mm e spessore 1/4 di pollice (6 mm) [R.3] ed è sospeso a mezzo di una flangia saldata al bordo superiore che scarica il peso sulla struttura portante (schermo termico). La parte inferiore del contenitore è limitata superiormente da una lamiera forata conformata a volta, imbullonata a una flangia solidale alla parete del contenitore stesso.

Nella camera inferiore arrivava dal basso il condotto d’adduzione dell’acqua pesante che, attraverso i fori della lamiera a volta si distribuiva in parallelo nei vari elementi di combustibile.

Dopo aver percorso il circuito di refrigerazione negli elementi, l’acqua pesante si riversava nel contenitore, uscendone attraverso una tubazione la cui presa era posta al di sopra della lamiera a volta. Il livello di acqua pesante nel contenitore era mantenuto costante da uno sfioratore. Il volume al di sopra del pelo libero dell’acqua pesante era occupato da elio.

Lateralmente e sotto al contenitore è situato il riflettore di grafite dello spessore di 60 cm, tra contenitore e grafite è ricavata un’intercapedine dello spessore di 1", originariamente occupata da una atmosfera di azoto. Il riflettore è costituito da blocchi di grafite di purezza nucleare. Il riflettore termina esternamente a contatto con lo schermo termico, rivestito di Boral. Tra la grafite ed il Boral è stato colato del piombo per ottenere un buon contatto termico. Il riflettore è attraversato da canali sperimentali orizzontali e verticali.

La schermatura del reattore Ispra, Figura 4-6 è suddivisa convenzionalmente nelle tre sezioni, schermo termico, schermo biologico e schermatura superiore.



1 Piano di operazione	11 Tappo fisso inferiore
2 Schermo termico	12 Serbatoio di emergenza D ₂ O
3 Tubazione per circuiti sperimentali	13 Motore barra di regolazione
4 Otturatore verticale a saracinesca	14 Barra di regolazione
5 Elementi di combustibile	15 Schermo biologico
6 Riflettore di grafite	16 Colonna termica
7 Contenitore principale D ₂ O	17 Porta della colonna termica
8 Livello D ₂ O	18 Saracinesca della colonna termica
9 Elio	19 Camera a pressione
10 Tappo superiore girevole	20 Entrata D ₂ O

Figura 4-6 – Sezione Reattore

Lo schermo termico delimita radialmente ed inferiormente la regione della grafite, esso è costituito da due lamiere concentriche di acciaio di circa 5 cm di spessore, distanti fra di loro circa 4 cm, nell’intercapedine è collocato il circuito per il raffreddamento dello schermo con acqua distillata, tale circuito è formato da spire in tubo da 1/2” di acciaio inossidabile, alimentato in parallelo da un collettore posto nella sala impianti.

Lo schermo biologico è costituito da uno spessore di circa 1.80 m di calcestruzzo ad alta densità (4.5 g/cm³) che circonda lo schermo termico.

La schermatura superiore è costituita da due tappi, l’inferiore fisso ed il superiore girevole. Il tappo inferiore consiste in un contenitore di acciaio inossidabile, del diametro di circa 1.40 m e altezza 1.10 m, riempito nella parte inferiore di piombo e, al di sopra, di calcestruzzo pesante, nel quale sono ricavati i fori per il passaggio degli elementi di combustibile e di controllo. Il tappo assicura il sostegno e il necessario allineamento per tali elementi

Il tappo superiore può ruotare intorno al proprio asse, fra i due tappi è ricavata l’intercapedine necessaria alle trasmissioni per il movimento delle barre di controllo e alle varie alimentazioni e connessioni con il nocciolo, il tappo girevole è costituito da un involucro cilindrico di acciaio riempito di calcestruzzo ad alta densità.

4.2.2 Circuiti primario dell’acqua pesante

L’asportazione del calore dal nocciolo del reattore era effettuata con circolazione di acqua pesante.

Due circuiti, composti ciascuno da una pompa e da uno scambiatore, funzionanti in parallelo garantivano lo smaltimento dell’energia generata nel reattore. Gli scambiatori a doppia piastra tubiera erano eserciti con la pressione del lato acqua pesante maggiore di quella del lato acqua leggera, così da evitare la contaminazione del fluido primario in caso di perdite.

Alla potenza nominale, l’acqua pesante (110 l/s) usciva dai due scambiatori di calore a 41 °C, entrava nel reattore dal basso e ne usciva dopo aver percorso gli elementi di combustibile ancora dal basso a 51 °C, quindi ritornava agli scambiatori di calore mediante le pompe.

In caso di mancanza dell’alimentazione elettrica di rete, la portata necessaria per smaltire il calore di decadimento dei prodotti di fissione era assicurata da un terzo circuito munito di una pompa alimentata dalla rete elettrica di emergenza e di uno scambiatore di calore di potenza adeguata.

L’acqua pesante era mantenuta ad un grado di purezza equivalente ad una conducibilità inferiore a 10⁻⁶ µS/cm mediante un circuito di demineralizzazione costituito da tre filtri e due scambiatori di ioni, preceduti da uno scambiatore di calore. Il complesso dei filtri e degli scambiatori di ioni poteva funzionare con una o due linee in parallelo. Il circuito di purificazione era derivato sul circuito principale dell’acqua pesante dallo sfioratore del contenitore principale. Il circuito provvedeva anche alla purificazione al riempimento dell’acqua pesante contenuta nel serbatoio di emergenza.

Il serbatoio di deposito del sistema primario poteva contenere tutta l’acqua pesante mentre il serbatoio di scarico rapido aveva una capacità leggermente superiore al volume del

riflettore superiore. L’acqua pesante era scaricata dal contenitore principale, nel serbatoio di scarico rapido, attraverso un tubo da 6" interrotto da una valvola caricata a molla e tarata in modo da aprirsi per una sovrappressione di 0.70 kg/cm^2 nel circuito d’elio.

Sopra al reattore, al livello del tappo superiore, vi è un serbatoio d’emergenza di forma torica che poteva contenere 1.130 m^3 di acqua pesante. Esso è inserito fra il circuito di demineralizzazione e i circuiti di raffreddamento dei tappi degli elementi di combustibile, ai quali il refrigerante affluiva dallo sfioratore del serbatoio. Dai serpentinei di raffreddamento dei tappi l’acqua pesante cadeva a pioggia sugli elementi di combustibile.

Nel contenitore principale e nei serbatoi dell’acqua pesante il volume libero era occupato da elio, il volume libero del serbatoio di deposito era tenuto circa dodici volte superiore a quello del contenitore principale al fine di attenuare le oscillazioni di pressione. Il circuito dell’elio era munito di una valvola di sicurezza oleostatica, tarata a 1200 mm di colonna di H_2O e di un disco di rottura tarato a 2.8 kg/cm^2 . Per impedire l’accumulo nel contenitore principale dei gas di decomposizione radiolitica dell’acqua pesante, questi erano ricombinati mediante un ricombinatore catalitico (palladio).

Tutti i circuiti sono fuori servizio e drenati con le apparecchiature elettriche disalimentate.

Nell’Allegato 2 si riporta uno schema dei circuiti dell’acqua pesante.

4.2.3 Circuito secondario

Il circuito di raffreddamento secondario provvedeva al trasferimento del calore asportato da:

- reattore a potenza, tramite i due scambiatori da 2.5 MW ciascuno;
- reattore all’arresto, tramite lo scambiatore da 10 kW;
- dagli schermi, tramite lo scambiatore da 300 kW;
- dai circuiti sperimentali tramite lo scambiatore da 100 kW;
- dalla vasca del combustibile irraggiato tramite lo scambiatore da 400 kW.

Il fluido di raffreddamento secondario era costituito da acqua industriale alla portata nominale di 127 l/s. l’acqua trasferiva il calore ad una torre di raffreddamento (già demolita) nella quale il calore veniva ceduto per parziale evaporazione.

L’acqua del circuito secondario era mossa da due pompe, una di riserva all’altra, da 22 kW ciascuna; con reattore all’arresto l’acqua era mossa da una pompa da 2.2 kW.

Il circuito secondario è stato drenato ed è isolato. Le tubazioni di andata e ritorno alla torre di raffreddamento (oggi non più esistente) sono tuttora interrato.

Nell’Allegato 3 si riporta uno schema del circuito secondario.

4.2.4 Circuito ausiliario di raffreddamento degli schermi

Il circuito di raffreddamento degli schermi provvedeva alla dissipazione del calore dei seguenti componenti:

- tappo inferiore;

- anello tappo inferiore;
- colonna termica;
- saracinesche;
- schermo termico laterale;
- schermo termico inferiore.

Il circuito era riempito con acqua demineralizzata ed è composto da:

- serbatoio;
- pompa di circolazione;
- scambiatore di calore;
- collettori di mandata e aspirazione;
- scambiatori di calore degli schermi.

In derivazione agli scambiatori degli schermi è installato il circuito di filtrazione composto da filtri meccanici e da uno scambiatore di ioni.

L’acqua demineralizzata era aspirata dal serbatoio tramite la pompa (5 l/s a 41 °C), usciva dagli scambiatori degli schermi (51 °C) e ritornava al serbatoio passando attraverso lo scambiatore di calore.

Tutti i circuiti sono fuori servizio e drenati con le apparecchiature elettriche disalimentate.

4.2.5 Circuito Ausiliario di raffreddamento dei circuiti sperimentali

Il circuito di raffreddamento dei circuiti sperimentali provvedeva alla dissipazione del calore generato nei circuiti e nelle installazioni sperimentali.

La potenza dissipabile era di circa 24 kcal/s alla portata di 378 l/min con temperatura in ingresso allo scambiatore di 45 °C e di uscita di 41 °C.

Il circuito è riempito con acqua demineralizzata ed è composto da:

- serbatoio;
- pompa di circolazione;
- scambiatore di calore;
- collettori di mandata e aspirazione;
- scambiatori di calore delle esperienze.

In derivazione agli scambiatori delle esperienze è installato il circuito di filtrazione composto da filtri meccanici e da due scambiatore di ioni.

L’acqua demineralizzata era aspirata dal serbatoio tramite la pompa, usciva dagli scambiatori delle esperienze e ritornava al serbatoio passando attraverso allo scambiatore

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO 11 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

di calore. I circuiti di raffreddamento delle esperienze erano collegati ai collettori di mandata e aspirazione.

Tutti i circuiti sono fuori servizio e drenati con le apparecchiature elettriche disalimentate.

4.2.6 Deposito per elementi di combustibile irraggiati (Pozzi verticali)

Nell’edificio reattore è presente un deposito temporaneo che veniva utilizzato per la messa a dimora degli elementi di combustibile irraggiati, progettato in modo da potervi trasferire in caso di necessità l’intero nocciolo del reattore. Esso è collocato in un pozzo che si apre sul pavimento del piano di operazione dell’edificio reattore ed è composto dalle seguenti parti:

- tappo schermante, costituito da un involucro in acciaio riempito di calcestruzzo pesante e piombo, attraverso il quale sono state ricavate le maniche per il passaggio degli elementi di combustibile (fino a 29 elementi) e di 7 barre di controllo.
- vasca in acciaio inossidabile, che conteneva la parte calda degli elementi di combustibile immersi in acqua demineralizzata. Sul fondo di questa vasca, mediante una piastra su cui sono montate le sedi di appoggio degli elementi, è stata ricavata una camera per la distribuzione del fluido refrigerante negli elementi. La vasca è divisa in celle indipendenti da lamiere di cadmio dello spessore di 1 mm.

L’acqua demineralizzata che riempiva la vasca era refrigerata e purificata da un sistema dedicato. Attualmente la vasca è drenata e isolata dal circuito esterno.

La tabella seguente contiene l’elenco del materiale attualmente custodito nei pozzi.

N° Pozzo	Lunghezza (mm)	Diametro max (mm)	Massa (kg)	Materiali
1	1950	124	80	Inox
2	1950	124	80	Inox
3	2750	94	80	Inox
4	2750	124	80	Inox
5	2750	124	30	Al
6	2750	94	80	barra contr.
7	1000	124	80	Inox
8	2750	?	25	Al
9	2750	94	80	barra contr.
10	2600	124	40	Al
11	2750	124	30	Al
12	2650	120	30	Al

ISTANZA DI DISATTIVAZIONEIstanza di Disattivazione
dell'Impianto Ispra1 – Fase IELABORATO
I1 IS 00011REVISIONE
00

N° Pozzo	Lunghezza (mm)	Diametro max (mm)	Massa (kg)	Materiali
13	2750	124	80	Inox
14	1950	124	80	Inox
15	2750	94	80	barra contr.
16	1950	124	80	Inox
17	1950	124	80	Inox
18	2750	94	80	barra contr.
19	Vuoto			
20	2750	124	80	Inox+Al
21	1950	124	80	Inox+Al
22	2750	94	80	barra contr.
23	Vuoto			
24	2750	124	80	Al
25	2750	124	60	Al
25 bis		45		Inox
26	2750	124	30	Al
26 bis		50		Al
27	2750	124	30	Al
28	2750	124	30	Al
29	Vuoto			
30	Vuoto			
31	2750	124	80	Inox+Al
32	2750	124	80	Inox+Al
33	2750	124	80	Al
34	2750	124	80	Inox+Al
35	1950	124	80	Inox+Al
36	2750	94	80	barra contr.
Totale			2105	

Tabella 4-3 – Contenuto dei pozzi verticali

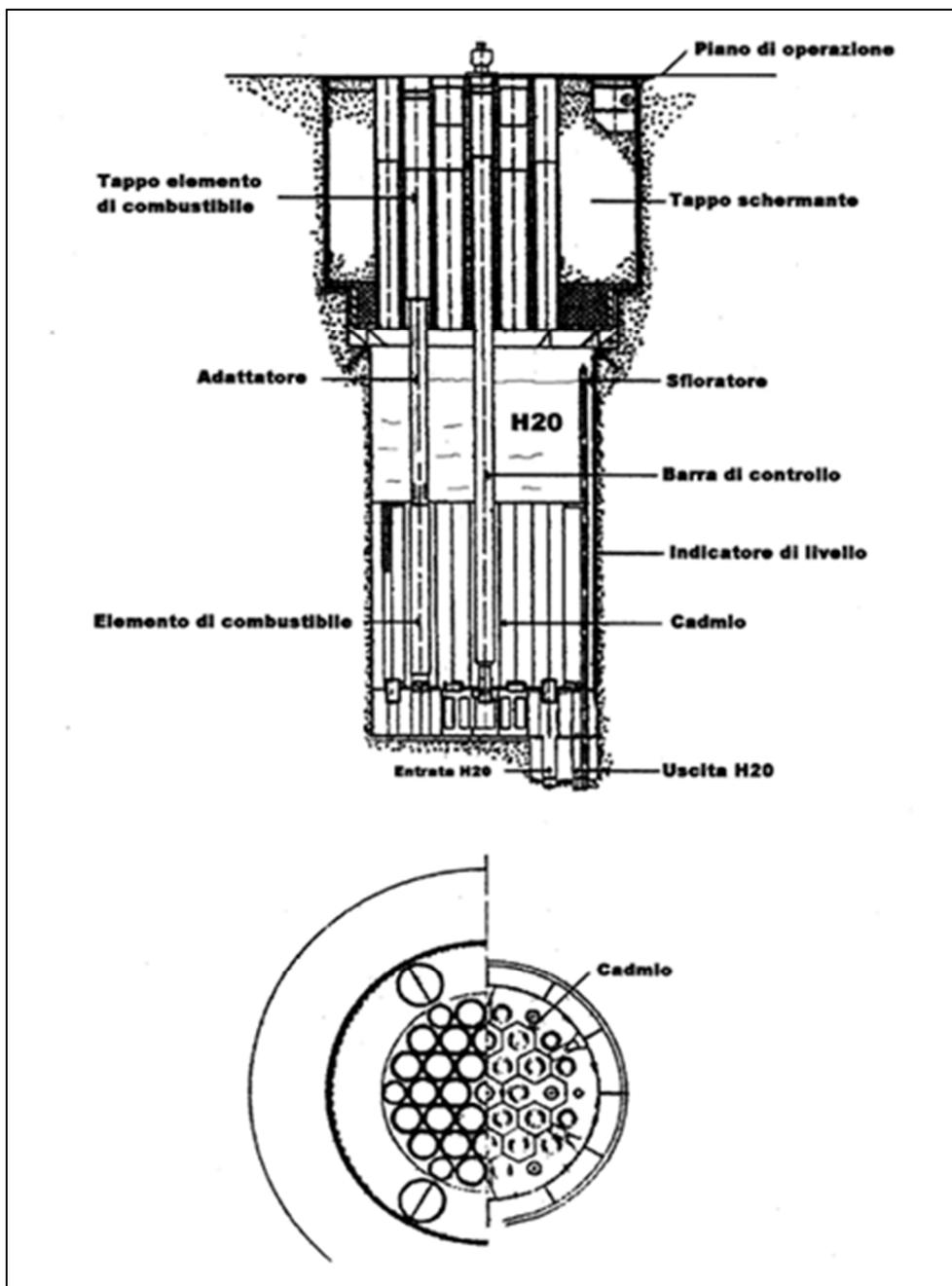


Figura 4-7 – Deposito del combustibile irraggiato

4.2.7 Circuito di refrigerazione e purificazione acqua deposito combustibile irraggiato

L’impianto era costituito dai seguenti componenti principali:

- pompa di circolazione del refrigerante fluido, interamente in acciaio inossidabile, con portata nominale 150 l/min;
- scambiatore di calore, del tipo a controcorrente, con il fascio tubiero verticale in acciaio inossidabile e mantello in acciaio al carbonio; la potenza trasferibile era di 35000 kcal/h;
- demineralizzatore, per il mantenimento delle caratteristiche radiochimiche dell’acqua costituito da un filtro e da una colonna di resine a scambio ionico.

L’impianto era dotato della strumentazione, per la rilevazione delle grandezze relative sia al funzionamento del circuito che alle condizioni del refrigerante e di allarmi per la segnalazione, in Sala Controllo del reattore, di anomalie di funzionamento.

L’impianto, oltre a permettere le operazioni di riempimento, svuotamento circolazione di normale esercizio, poteva essere fatto funzionare in ciclo aperto nel caso in cui si verificasse una situazione di emergenza che rendeva inefficienti la pompa principale e lo scambiatore. Tale impianto è stato drenato ed isolato.

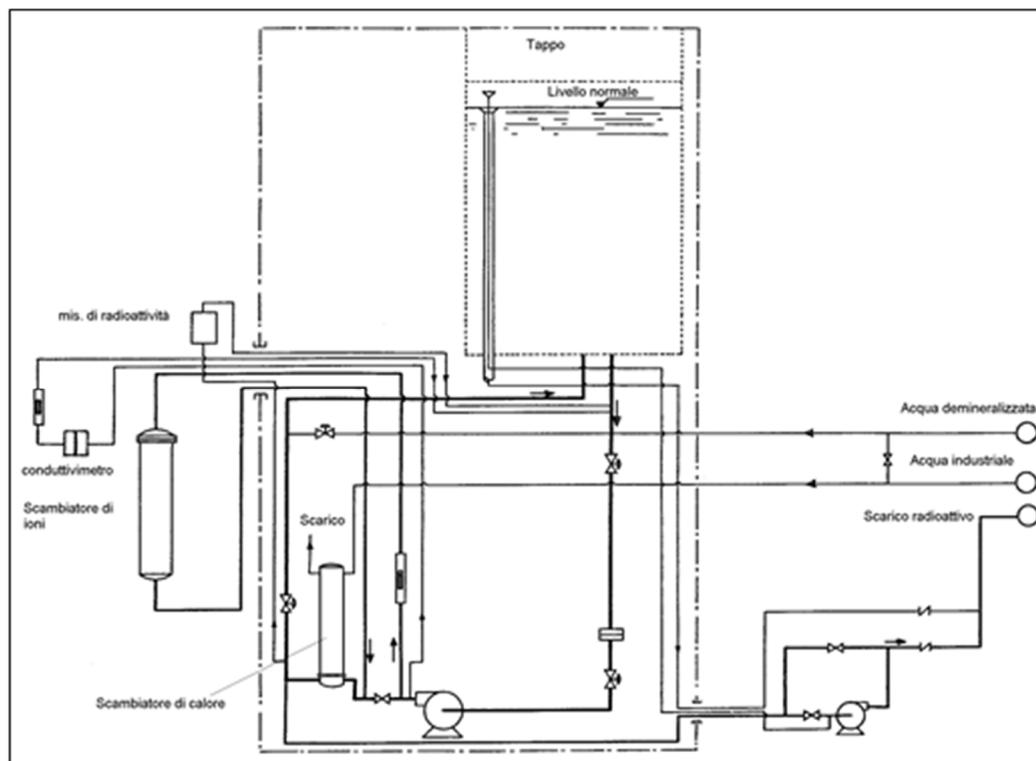


Figura 4-8 – Circuito di refrigerazione e purificazione del deposito del combustibile

4.2.8 Sistema di carico e scarico degli elementi di combustibile

Il carico e scarico dal nocciolo degli elementi di combustibile ed il trasporto degli elementi irraggiati nel relativo deposito (pozzi verticali) venivano effettuati mediante un contenitore di trasferimento (Figura 4-9), costituito da un volume capace di ospitare l’elemento con la prolunga ed il tappo schermante, da una saracinesca schermante che ne chiude l’estremità inferiore e da uno spessore schermante di 30 cm di piombo.

L’elemento di combustibile veniva svitato dalla prolunga all’interno del contenitore e quindi sganciato nella piscina di deposito sotto battente d’acqua, durante l’operazione nell’interno del contenitore era realizzata una leggera depressione mediante un sistema di aspiratori.

Tutte le operazioni venivano eseguite manualmente, il trasferimento del contenitore dal reattore alla piscina di stoccaggio era svolto dalla gru a carroponete.

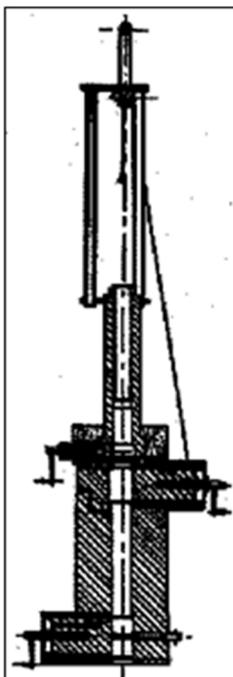


Figura 4-9 – Contenitore di trasferimento degli elementi di combustibile

4.2.9 Canali sperimentali

Nel corso delle esperienze si utilizzavano i canali d’irraggiamento del reattore, dei quali è riportata una vista in pianta in Figura 4-10.

I canali sperimentali sono disposti in modo che le estremità esterne siano distanziate fra di loro il massimo possibile per comodità d’installazione e d’operazione delle apparecchiature relative. I canali consistono in generale di quattro parti: un tubo di alluminio, che si estende dallo schermo termico fino al contenitore dell’acqua pesante, un manicotto in acciaio inossidabile, annegato nel calcestruzzo dello schermo biologico, che si estende fino allo schermo termico, un tappo di chiusura, che assicura la continuità dello schermo biologico;

una scatola con estremità di forma parallelepipedica, in acciaio dolce, nella zona più esterna dello schermo biologico, che costituisce l’accesso per i circuiti di raffreddamento e di circolazione d’aria, per il drenaggio e per i collegamenti elettrici; le scatole di estremità, sono provviste di condotti per la circolazione d’aria nella scatola stessa.

Tutti i canali sono inoltre provvisti di tappi fissi, costituiti da un involucro di acciaio inossidabile riempito di calcestruzzo ad alta densità con l’estremità interna in piombo e Boral rivestito in alluminio. Il tappo è dotato di due serpentini per il raffreddamento.

Lo stato attuale dei canali sperimentali è descritto in Tabella 4-4.

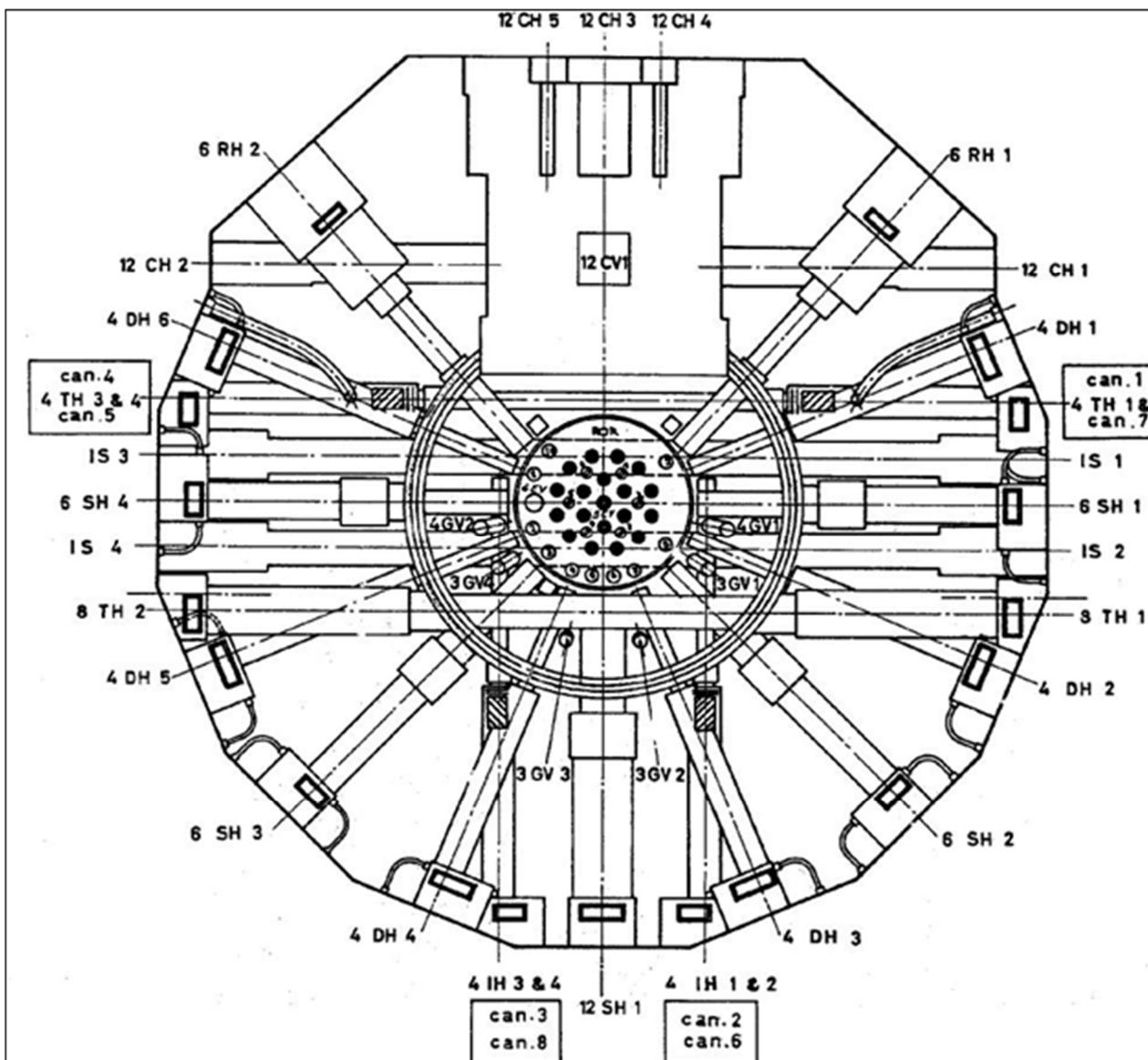


Figura 4-10 – Disposizione dei canali sperimentali

ISTANZA DI DISATTIVAZIONEIstanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase IELABORATO
I1 IS 00011REVISIONE
00

N° canale	Descrizione
6RH1	Contiene l’esperienza "Spettrometro S4" ancora completa, shutter rotante chiuso (attrezzo ENEA)
12CH1	Chiuso con tappo schermo munito di guarnizioni
4DH1	Chiuso con tappo schermo munito di guarnizioni
4TH1e2	Canali di misura, contengono camere di sicurezza per il livello di potenza e per il calcolo del periodo, le estremità dei canali sono chiuse con tappi schermanti muniti di guarnizioni
IS1e IS2	Chiusi con tappi schermanti
6SH1	"Spettrometro" con tutta la schermatura, Shutter interno aperto con tappo di protezione biologica
8TH1	Sorgente fredda, costituita da un tappo sperimentale schermante provvisto di una cella interna ed attraversato da tubi chiusi all'esterno mediante valvole
4DH2	Dispositivo d’irraggiamento capsule per via pneumatica "DELTA", Installazione completa, con tappi schermanti in posizione, passaggi chiusi mediante valvole d’intercettazione
6SH2	"Spettrometro S1" installazione completa, shutter chiuso (attrezzo ENEA)
4DH3	Dispositivo irraggiamento capsule, Installazione interna completa con tappo schermante, valvole di intercettazione chiuse
41H1e2	Canali di misura chiusi con tappi schermanti
12SH1	Rimane solo la parte interna al canale, Shutter interno chiuso ma rimane un fascio di 200 mR/h (1977) sbarrato da uno schermo mobile posto di fronte al canale
41H3e4	Canali di misura, camere di sicurezza per il livello di potenza e per il calcolo del periodo. Canali chiusi con tappi schermanti
4DH4	Esperienza polarizzazione neutroni. L’esperienza è completa anche di schermatura
6SH3	Esperienza "Doppio Chopper". Installazione ancora completa, chiuso lo shutter e aperto quello del canale
4DH5	Chiuso con tappo schermante munito di guarnizioni.
8TH2	Esperienza "scattering", Installazione interna completa protetta da una schermatura mobile esterna
PT2e4	Canali pneumatici per irraggiamento capsule, Installazione completa, chiuse le valvole di intercettazione passaggi capsule
IS4	Dispositivo per irraggiamento capsule ad introduzione meccanica. Installazione completa, passaggi capsule chiusi con tappi schermanti
6SH4	Esperienza "Sezione d’urto", Installazione interna completamente schermata, shutter interno aperto, box chiusa con schermatura a filo parete
IS3	Dispositivo di irraggiamento per via pneumatica, Installazione completa, valvole chiuse
4TH3e4	Canali di misura lineari chiusi con tappi schermanti
4DH6	Chiuso con tappo schermante munito di guarnizione

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO 11 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

N° canale	Descrizione
12CH2	Esperienza "Convertitore". Installazione completa con schermature e passaggi bloccati
6RH2	Esperienza "Spettrometro S5" (attrezzo ENEA). Installazione completa con shutter rotante chiuso
Canali della colonna termica	Convertitore tolto, la schermatura è assicurata, mediante due porte scorrevoli bloccate in posizione chiusa, la finestra interna è aperta
4GV1	Esperienza "Criostato". Installazione completa munita di tappi schermanti, tubazioni chiuse con valvole di intercettazione
3GV1	Esperienza "XCPR2" dispositivo di irraggiamento capsule. Installazione completa, tubazione di raffreddamento intercettata mediante valvole.
3GV2	Esperienza "Cecile". Installazione completa, schermata, tubazione intercettata.
3GV3	Chiuso con tappo schermante
3GV4	Esperienza "XCPR3", tubazione intercettata mediante valvole
4GV2	Chiuso con tappo schermante
PT1 e 3 12CH4 e 5, 6EV, 5CV	Le altre posizioni senza canali sono occupate da tappi di riempimento e di protezione biologica

Tabella 4-4 – Stato attuale dei canali sperimentali

4.2.10 Colonna Termica

La colonna termica è costituita da un parallelepipedo di grafite che si estende al di fuori dello schermo termico. La sua sezione è di 1.60 m × 1.60 m. Essa è separata dalla grafite del riflettore da una lastra di alluminio a tenuta di gas. Esternamente a questa, in una struttura portante di alluminio, sono collocate una porta e una finestra di piombo. Le saracinesche di piombo potevano essere manovrate a reattore funzionante. La faccia esterna della colonna termica è chiusa da una porta schermante in calcestruzzo, mobile su rotaie in modo da rendere disponibile tutto il fronte della grafite per scopi sperimentali.

Era possibile, attraverso tre aperture ricavate nella porta di calcestruzzo, rimuovere alcuni blocchi di grafite ricavando nella colonna termica due canali di 9 cm × 9 cm che si estendevano fino alla saracinesca di piombo. Erano analogamente rimovibili altri blocchi che permettevano di ottenere un canale orizzontale passante perpendicolare all’asse della colonna termica e uno verticale. Il canale da 36 cm × 36 cm poteva essere prolungato fino al contenitore principale, a tale scopo la saracinesca ha la parte centrale, di 36 cm di larghezza, sollevabile separatamente a saracinesca chiusa e la lastra di alluminio che chiude la colonna termica verso il riflettore di grafite presenta una rientranza che si estende verso l’interno fino al contenitore principale.

4.2.11 Impianto per l’irraggiamento capsule

L’impianto per l’irraggiamento capsule era costituito da:

- sei canali d’irraggiamento posti nella posizione 1S-3;
- un sistema pneumatico di trasferimento dei campioni dal canale di irraggiamento alla stazione di invio e ricevimento;
- la stazione di invio e ricevimento, installata nel laboratorio di radiochimica del Servizio Chimica Nucleare, dotata di un sistema di immagazzinamento delle capsule (30 posti) e di una cappa per l’apertura delle stesse.

La stazione è stata rimossa fino alle pareti del Contenitore Stagno, gli edifici dell’epoca sono stati ristrutturati e la disposizione attuale è differente da quella originale.

L’installazione permetteva l’estrazione di campioni dal reattore durante il funzionamento ed il loro trasferimento al laboratorio di radiochimica in pochi secondi. Essa fu concepita per rendere minima l’esposizione del personale, ridurre la possibilità di contaminazioni, semplificare le operazioni di invio, ricevimento e immagazzinamento dei campioni [Rif.10].

La protezione dalle radiazioni in ogni punto del percorso ed alla stazione di arrivo era tale da permettere la manipolazione di sorgenti con attività fino a 100 Ci di ^{60}Co .

L’impianto era manovrato da un operatore dalla stazione di arrivo e partenza.

4.2.12 Pozzi orizzontali di deposito di componenti sperimentali

I pozzi orizzontali sono inseriti in un blocco di calcestruzzo baritico lungo 3.2 m, largo 7.5 m e alto circa 4.5 m situato in parte all’interno ed in parte all’esterno del Contenitore Stagno. Nel blocco sono ricavati 32 pozzi orizzontali accessibili dal piano a quota +4.40 m all’interno del Contenitore Stagno.

I pozzi furono costruiti per custodire e schermare i tappi caldi dei canali sperimentali del reattore. La seguente Tabella 4-5 dà l’elenco del materiale attualmente custodito nei pozzi.

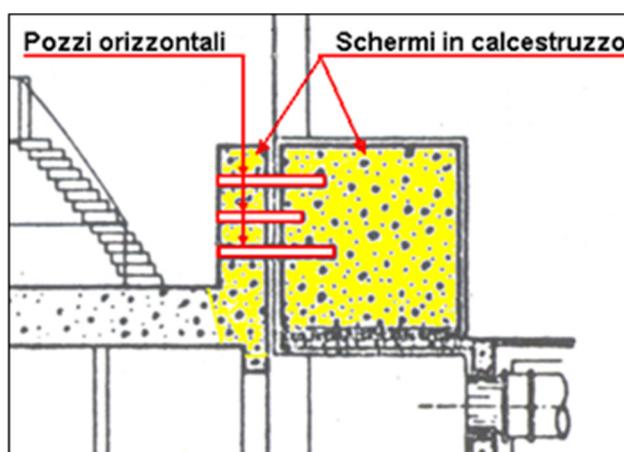


Figura 4-11 – Pozzi orizzontali

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE
**Istanza di Disattivazione
dell'Impianto Ispra1 – Fase I**
**ELABORATO
I1 IS 00011**
**REVISIONE
00**


N° pozzo	Lunghezza (mm)	Diametro Max (mm)	Massa (kg)	Materiali
1	1150	124	50	Inox
2	2750	124	80	Inox
3	200	200	200	Inox+Al
4	1480	200	200	Inox+Al
5	1480	200	200	Inox+Al
6	2750	140	35	Al
7	2750	94	80	Barra cont
8	1200	200	120	Inox+Al
9	2000	40/4	15/0.2	Inox+Al
10	2000/600	160/160	20/10	Al
11	1250	140	25	Al
12	1250	140	25	Al
13	1210	170	30	Inox
14	2000	240	310	Inox+Al
15A	300	164	10	Inox
15B	800	120	20	Inox
16	1000	250	30	Grafite
17	1000	250	310	Inox+Al
18	2000	250	310	Inox+Al+grafite
19	2070	200	250	Inox
20A	1000	90X55	35	Inox
20B	930	90X90	10	Inox
21	1000	125	10	Inox
22	1000	115	50	Inox
23A	1200	40	3	Al
23B		?	0.2	2 termocop.
24	1150	210	150	Inox
25	1250	140	25	Inox
26	1700	300	600	Inox
27	660	100X100	500	20 barre di acciaio
28	1250	410	1000	Inox
29	1700	300	600	Inox
30	1250	250	300	Inox
31	3000	190	700	n.d.
32	1800	45	15	Inox
Totale			6318	

Tabella 4-5 – Contenuto pozzi orizzontali

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO 11 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

4.2.13 Sistema di ventilazione

Il sistema di ventilazione dell’impianto Ispra1 è costituito dai seguenti componenti principali (si veda Figura 4-12):

- un ventilatore di estrazione principale, ubicato a base camino, per l’espulsione all’esterno, previa filtrazione assoluta, della portata estratta dai vari locali. Dal Contenitore Stagno viene estratta una portata compresa tra 1500 e 2000 m³/h. La depressione di esercizio all’interno del contenitore rispetto all’ambiente esterno è pari a circa 20 Pa;
- un circuito di aspirazione/circolazione aria all’interno degli scambiatori del primario del reattore per evitare un eventuale accumulo di trizio. L’aria, estratta mediante una pompa con una portata di circa 10 m³/h viene immessa nel canale di estrazione principale;
- due ventilatori di estrazione denominati G e H, uno di riserva all’altro, dedicati all’espulsione, previa filtrazione assoluta dedicata, dell’aria estratta dalla Cella gamma (circa 800 m³/h). La cella viene mantenuta in depressione rispetto ai locali circostanti. L’aria estratta, essendo convogliata a valle della valvola di intercettazione Pratt posta sul canale di estrazione principale, è soggetta ad un secondo stadio di filtrazione assoluta prima di essere espulsa al camino. I ventilatori G e H ed i relativi stadi di filtrazione dedicati sono ubicati nel locale a quota 0.00 dell’Edificio B;
- due ventilatori dedicati all’espulsione dell’aria dei locali di accesso alla Zona Controllata, in particolare: l’elettroventilatore V1 estrae l’aria dal locale ex-sala controllo e dal locale monitoraggio del personale in uscita da Zona Controllata e la reimmette sul canale destro di immissione da 24” a valle della valvola di intercettazione; l’elettroventilatore V2 espelle all’esterno l’aria estratta dal locale dei servizi igienici annessi allo spogliatoio e alla ex sala controllo.

Lungo le canalizzazioni sono presenti quattro valvole di intercettazione a farfalla “Pratt”, ad azionamento pneumatico, di cui 3 poste sui canali di immissione (due da 24” e uno da 36”) e 1 posta sul canale di estrazione principale da 42”. In caso di incendio le valvole si portano in configurazione di chiusura provocando l’arresto della ventilazione di estrazione principale.

Una serranda di modulazione/intercettazione è posta a monte della batteria di immissione dell’aria. L’aria dell’ambiente esterno infatti, previo preriscaldamento (antigelo), viene richiamata all’interno del recinto stagno in relazione alla depressione garantita dal ventilatore di estrazione principale.

È inoltre presente una linea di emergenza che consente di provvedere all’espulsione dell’aria anche nel caso di chiusura spuria della valvola di intercettazione posta sul canale di estrazione principale. L’aria infatti viene prelevata a monte della suddetta valvola per essere reimpressa nel canale prima della batteria di filtri assoluti principali.

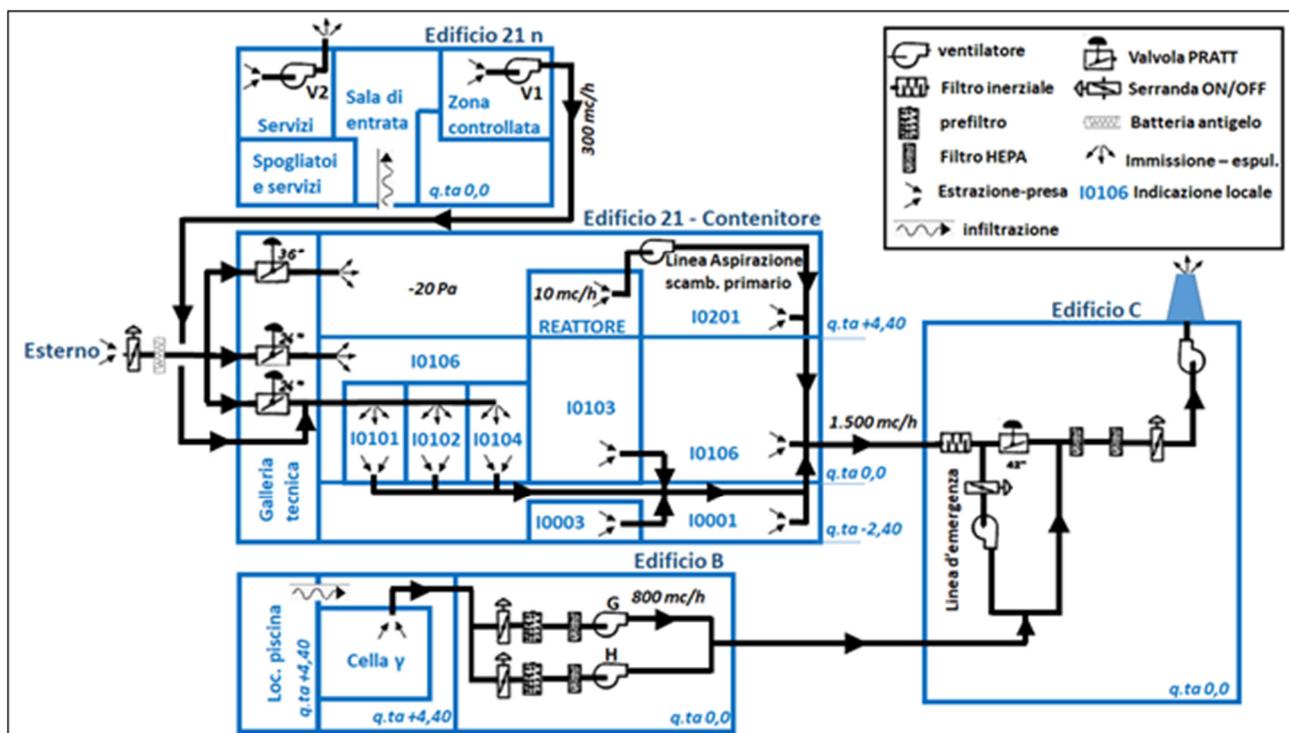


Figura 4-12 – Sistema di ventilazione generale del sito Ispra1

4.2.14 Impianto aria compressa

L’impianto di aria compressa è costituito da tre compressori (uno principale in marcia ubicato locale E08 e due ausiliari di riserva ubicati nel locale E03 del piano seminterrato dell’edificio 21n), che provvedono a garantire una pressione nel circuito di distribuzione superiore a 5 bar.

I tre compressori alimentano un serbatoio generale avente un volume di 4 m³ situato nell’intercapedine del SAS d’ingresso al recinto stagno relativo al piano terzo. L’aria, previa filtrazione, viene distribuita alle varie utenze d’impianto, tra le quali i sistemi di azionamento delle valvole di intercettazione (si veda Figura 4-13).

Un quarto compressore, ubicato a base camino nell’edificio “C”, ha lo scopo di garantire un’ulteriore riserva per l’azionamento, laddove necessario, della valvola di intercettazione da 42” posta sul canale di estrazione.

I quattro serbatoi di stoccaggio, da 50 m³ ciascuno, sono posti in quattro casematte interrato che costituiscono l’edificio 21f. Dai serbatoi di stoccaggio i liquidi radioattivi erano trasferiti, tramite autobotte, al sistema di trattamento e smaltimento del JRC.

Tutti i serbatoi, di raccolta e di stoccaggio, impiegati in passato, sono stati drenati e le linee provenienti dall’impianto intercettate.

Ad oggi, i liquidi provenienti dai lavabi e dalla doccia di decontaminazione ubicati in Zona Controllata, per mezzo di una nuova linea in acciaio inossidabile, sono raccolti nel serbatoio da 2 m³ (ubicato nell’edificio 21p), denominato VB1, e dotato di:

- misuratore di livello;
- presa per campionamento;
- attacco per aria compressa per l’omogeneizzazione del contenuto prima del campionamento;
- linea per il collegamento all’autobotte per il trasferimento del liquido all’impianto di trattamento del JRC, dove dopo ulteriore campionamento, i liquidi sono processati e smaltiti nei limiti della formula di scarico.

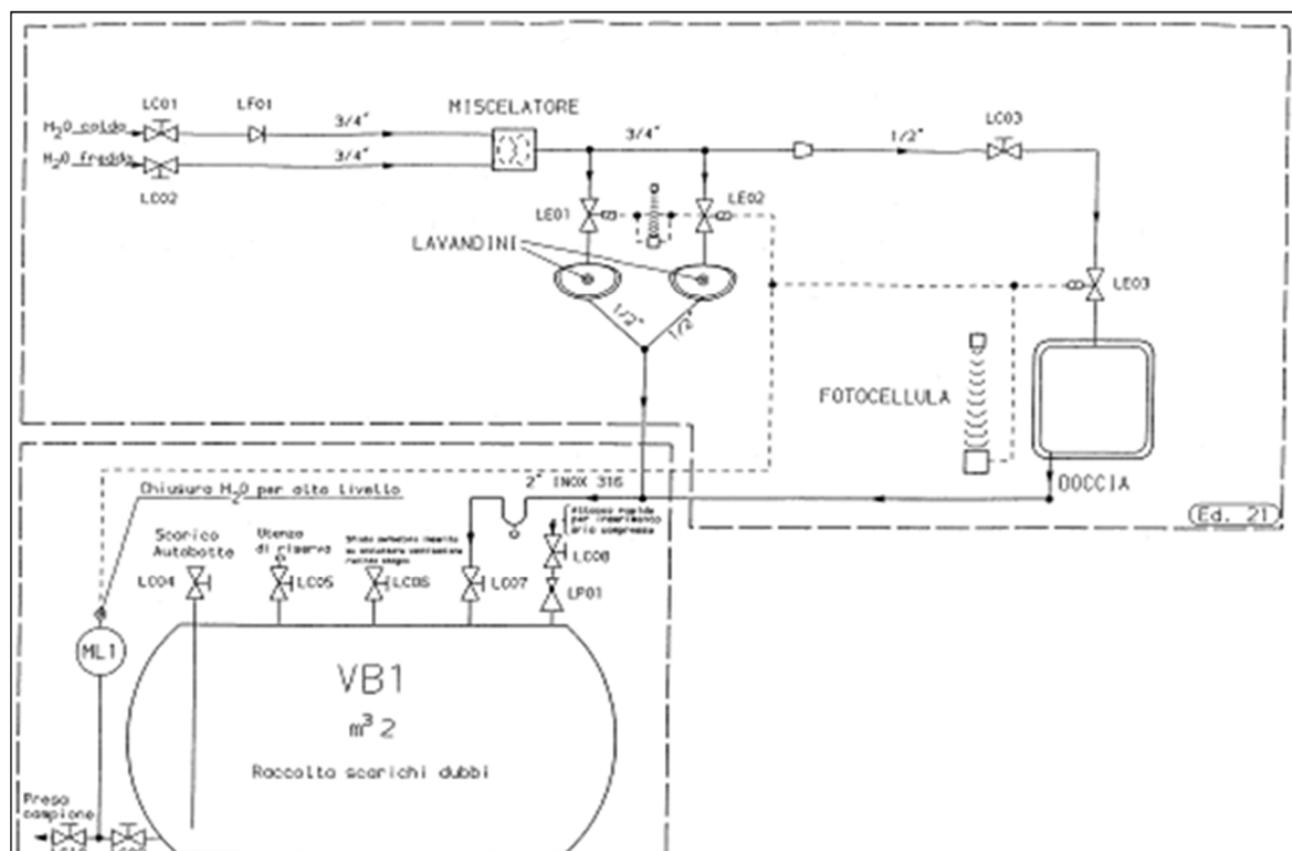


Figura 4-14 – Sistema degli effluenti dubbi

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

4.2.17 Impianto di rivelazione fughe di acqua

In posizioni strategiche del recinto stagno e all’interno di particolari locali sono stati installati dei sistemi di rivelazione di fughe d’acqua per il monitoraggio continuo di eventuali perdite o allagamenti.

4.2.18 Impianto antincendio

L’impianto antincendio del complesso Ispra1 è costituito dal sistema di rivelazione e da mezzi di estinzioni fissi e portatili, di seguito descritti.

4.2.18.1 Mezzi di estinzione

I mezzi di estinzione incendio sono costituiti da una rete di idranti (di tipo a parete e soprasuolo) e da estintori portatili.

L’acqua antincendio è derivata dal sistema acqua industriale, la differenza di quota tra i bacini (243 m s.l.m. al livello minimo) e il piano campagna prossimo all’edificio reattore (215 m s.l.m.) assicura una prevalenza di circa 280 kPa; con il gruppo di pompaggio in funzione la pressione del circuito è circa 4 bar.

In particolare, la rete di idranti è composta da:

- colonnine soprasuolo UNI70 poste all’esterno degli edifici;
- attacco per i VVF posto all’ingresso dell’edificio 21n;
- cassette a parete UNI 45 equipaggiate con manichetta e lancia.

Sull’impianto e nei locali sono distribuiti estintori portatili a CO₂ ed a polvere, assegnati, in quantità e tipo, in relazione al rischio specifico.

4.2.18.2 Sistema di Rivelazione

Il sistema di rivelazione incendi è costituito da due impianti separati, uno dedicato ai locali appartenenti all’Edificio 21n (Zona Sorvegliata) e uno dedicato ai locali degli edifici classificati Zona Controllati, quali: Recinto Stagno, B, C, 21h.

Ciascun impianto è costituito a sua volta da una centralina di controllo e da una rete di rilevatori di fumo automatici e a riflessione e di pulsanti di segnalazione. Nel locale 017, in prossimità del cabinet di batterie dell’UPS, è installato un rivelatore di idrogeno.

Entrambe le centraline di controllo sono ubicate nel locale 015 dell’edificio 21n.

4.2.19 Impianto di distribuzione energia elettrica e reti di terra

L’alimentazione elettrica è fornita al centro JRC dalla rete TERNA a 130 kV. Due trasformatori alimentano le sbarre a 11.6 kV, a loro volta alimentate anche da un impianto di cogenerazione presente all’interno del sito.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

Dalle sbarre a 11.6 kV è derivata l’alimentazione della cabina MT/BT (edificio 21I sul lato Ovest dell’edificio 21n), all’esterno dell’area di pertinenza. Dalla cabina MT/BT parte il cavo di alimentazione (380 V – 50 Hz) del quadro di distribuzione BT principale Q01 ubicato all’interno del locale 017 dell’edificio 21n.

Il quadro di distribuzione principale provvede ad alimentare i vari sotto-quadri elettrici presenti e quindi tutte le varie utenze.

I principali sotto-quadri di distribuzione presenti sono:

- QPLC-21, sistema di acquisizione e controllo segnali;
- QRV, regolazione ventilazione di estrazione principale;
- QE1, che provvede all’alimentazione di:
 - Gruppi prese recinto stagno;
 - Luce normale e di emergenza Contenitore Stagno;
- QE2, che provvede all’alimentazione di:
 - Gruppi prese edificio 21C (camino);
 - Luce normale e di emergenza edificio 21C (camino);
 - Compressore ausiliario ubicato nel locale base camino;
 - Pompe di campionamento effluenti aeriformi;
- QE4, che provvede all’alimentazione di:
 - Gruppi prese edificio 21B (piscina e cella gamma);
 - Luce normale e di emergenza edificio 21B (piscina e cella gamma);
 - QE3 dedicato all’alimentazione dei ventilatori di estrazione dalla cella gamma;
 - Monorotaia;
- QE21h, che provvede all’alimentazione di:
 - Gruppi prese edificio 21h e 21p;
 - Luce normale e di emergenza edificio 21h e 21p;
 - Sistema di riscaldamento locale serbatoio effluenti dubbi edificio 21p;
 - Quadro rilevazione fughe acqua edifici 21f e 21p.

Un UPS, all’interno del locale 017 dell’edificio 21n, provvede, in caso di disservizio della rete elettrica normale, ad alimentare (per la durata di 1 h) le seguenti utenze:

- ventilazione estrazione principale;
- utenze locale 014 ex sala controllo;
- centralina antincendio;
- monitori radiologici effluenti aeriformi;
- monitore radiologico locale piscina.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO 11 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

4.2.20 Sistemi di controllo e interventi di sicurezza

Nella zona di accesso al Contenitore Stagno è installato il quadro Q-PCL21, che assolve alle seguenti funzioni principali:

- riguardo al sistema di ventilazione del Contenitore Stagno: sono raggruppate le funzioni di comando (avvio e arresto) e di controllo mediante indicazione della portata (istantanea ed integrata) e della depressione. Lo stato della ventilazione è riportato, sottoforma di spia luminosa, sopra la porta di accesso alla Zona Controllata;
- riguardo ai sistemi operabili è possibile visualizzarne lo stato, i parametri di esercizio e (per alcuni) impostare i set point e i valori di soglia di allarme;
- riguardo al sistema di acquisizione tramite il display ed il PLC è possibile visualizzare lo stato degli allarmi generati dai sistemi operabili, quali:
 - ventilazione estrazione principale;
 - livello acqua della piscina;
 - antincendio (incendio e gusto rivelatori);
 - fughe d’acqua;
 - livello serbatoio di raccolta degli effluenti dubbi;
 - aria compressa;
 - monitoraggio radiologico;

Gli allarmi vengono rimandati, sottoforma di gruppi/cumulativi, ad una postazione dedicata alla supervisione sul sito e al presidio ERSS del Centro 24/7.

L’allarme livello della piscina è riportato, sotto forma di spia luminosa, anche all’esterno dell’edificio B e del SAS di accesso dal Recinto Stagno.

4.2.21 Sistemi di monitoraggio radiologico

Con riferimento allo stato attuale, il complesso Ispra1 è dotato di apparecchiature per la rivelazione delle radiazioni allo scopo di assicurare la protezione della popolazione e dei lavoratori.

In particolare, nel complesso Ispra1 sono presenti i seguenti monitori fissi:

- 1 monitore Mani-piedi in uscita dal recinto stagno a quota ± 0.00 m;
- 1 camera di ionizzazione nel locale piscina, Ed. 21B, a quota +4.40 m;
- 1 punto di prelievo al camino per il monitoraggio degli effluenti aeriformi, attrezzato con 2 monitori di particolato (uno indiretto e uno diretto) e 1 gorgogliatore per trizio.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

L’eventuale rilascio di contaminazione da parte dei sistemi è rilevato dal sistema di monitoraggio dell’aria in uscita dal contenitore che misura il particolato dell’atmosfera del Contenitore Stagno.

Il monitoraggio degli effluenti aeriformi in Ispra1 è effettuato regolarmente tramite il prelievo settimanale del filtro e dei gorgogliatori che campionano l’aria in uscita dal camino. Filtro e gorgogliatori sono inviati in laboratorio per l’esecuzione delle misure di spettrometria gamma, beta e alfa totale sui filtri e H-3 sui gorgogliatori.

Il servizio di radioprotezione viene effettuato attraverso i controlli svolti durante le attività e la lettura dei dosimetri in dotazione al personale.

Il controllo del personale all’uscita della Zona Controllata viene effettuato attraverso un monitore “mani-piedi” α/β .

4.3 Rifiuti pregressi

I rifiuti pregressi presenti all’interno di Ispra1 sono stoccati in diversi tipi di contenitori ubicati provvisoriamente in diversi edifici appartenenti al complesso Ispra1.

Una parte di questi contenitori, in base alle informazioni storiche, è classificato come potenzialmente rilasciabile e sarà pertanto inviato al controllo finale per l’eventuale rilascio privo da vincoli radiologici.

I rifiuti saranno consegnati alla SGRR per la gestione ai fini del conferimento al deposito temporaneo (ISF). Il totale dei rifiuti pregressi al 31/12/2019 è pari a 220 contenitori e 51 pannelli derivanti dalle attività di bonifica amianto all’interno dell’edificio 21n, non confezionati in contenitori.

L’inventario fisico e radiologico di tali rifiuti è presente all’interno del database WITS [R.11] dove sono inventariati tutti i rifiuti radioattivi del centro JRC. Una estrazione del database che elenca i rifiuti suddetti con la loro caratterizzazione è riportata nel § 4.5.2.4.

4.4 Articoli liberi

Gli articoli liberi sono attrezzature e componenti stoccati all’interno delle aree classificate, che non costituiscono parte integrante dell’impianto e pertanto non sono riportati nel database MIRADIS. Nel corso del 2018 è stato realizzato un inventario fisico dei suddetti oggetti [R.9]; in particolare sono state raccolte le seguenti informazioni:

- Codice identificativo;
- Ubicazione;
- Descrizione dell’articolo;
- Caratteristiche fisiche (dimensioni, peso, etc.);
- Immagine fotografica.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Nelle seguenti tabelle si riporta il numero degli articoli liberi solidi significativi suddivisi per le diverse quote ed edifici.

Contenitore Stagno	n. oggetti
Piano seminterrato Quota -2.40m	63
Piano terra Quota ±0.00m	23
Primo piano Quota +4.40m	130
Secondo piano Quota +7.80m	21

Edificio B	n. oggetti
Piano terra Quota ±0.00m	39
Primo piano Quota +4.40m	24

Edifici esterni	n. oggetti
Edificio 21h	11
Edificio 21c	10
Edificio 21n	5
Edificio C	5

Gli articoli liberi in oggetto sono di dimensioni molto differenti sia in termini di peso che di volume. In particolare, sono presenti alcuni articoli liberi di grosse dimensioni costituiti da schermi e/o attrezzature utilizzate nel corso dell’esercizio del reattore Ispra1 per le diverse esperienze condotte e sintetizzate nel § 3.2. Di seguito, a titolo esemplificativo, si riportano esempi.



Figura 4-15 – Esempi di articoli liberi presenti nel Contenitore Stagno

Inoltre, tra gli articoli liberi nel Contenitore Stagno a quota +4.40m sono presenti 17 contenitori (boccette, flaconi e tanichette) con liquidi identificati con il codice NUL ([R.9]).

4.5 Stato radiologico dell’impianto

4.5.1 Caratterizzazione radiologica dell’impianto

La caratterizzazione radiologica di un sito in smantellamento è finalizzata a raggiungere diversi obiettivi:

- permettere una valutazione della dose da smantellamento;
- concorrere ad una migliore progettazione delle attività;
- contribuire alla stima dei quantitativi dei materiali rilasciabili e dei rifiuti radioattivi provenienti dalle attività di smantellamento, già in fase di progetto;
- definire le strategie e le tecniche per il monitoraggio dei materiali destinati, a vario titolo, all’esterno dell’impianto.

Di seguito si riporta una sintesi dei dati di caratterizzazione radiologica dell’impianto Ispra1 che rappresentano l’informazione storica maggiormente dettagliata ad oggi disponibile e rappresentativa dello stato radiologico.

4.5.2 Inventario attivazione e contaminazione

4.5.2.1 Inventario contaminazione strutture sistemi e componenti

I dati relativi alla contaminazione presente all’interno del Contenitore Stagno, degli Edifici del complesso Ispra1 e nei sistemi e componenti in essi contenuti, ad esclusione della contaminazione relativa al blocco pila e all’interno dei pozzi orizzontali e verticali, sono stati ricavati dal documento “Plant Characterization Report” riportato nel [R.13].

La campagna di caratterizzazione radiologica in oggetto è stata effettuata tra il 2008 e il 2010 al fine di integrare ed aggiornare il quadro radiologico complessivo dell’impianto e i livelli di contaminazione residua.

Nell’ambito delle attività eseguite dalla revoca della licenza d’esercizio, tale campagna di caratterizzazione è stata quella maggiormente dettagliata e rappresentativa dello stato radiologico. In particolare, l’attività è stata strutturata in diversi step nei quali sono state adottate differenti tecniche e sono state implementate differenti metodologie. L’attività ha riguardato:

- Valutazione delle informazioni storiche in [R.12] ed in [R.14];
- Caratterizzazione fisica e chimica dei materiali coinvolti [R.10];
- Sorveglianza radiometrica [R.17];
- Calcoli di attivazione [R.8];
- Analisi distruttive e non distruttive in [R.15] ed in [R.16].

L’indagine è iniziata con la scelta, per ciascun sistema, dei componenti ritenuti più rappresentativi e significativi per la determinazione della contaminazione presente; su questi sono state eseguite misure del rateo di dose, non distruttive ed analisi radiochimiche del crud al fine di determinare sia la contaminazione specifica presente che la composizione isotopica.

La campagna ha interessato solo i sistemi, i componenti e le strutture ubicati all’interno della Zona Controllata in quanto nel corso dell’esercizio dell’impianto non si sono mai verificate situazioni che in qualche modo abbiano comportato la fuoriuscita di contaminazione da questa zona. I risultati riportati nella seguente tabella sono stati estratti dal Database radiologico di Ispra1 MIRADIS [R.10].

Contaminazione [Bq]	
Edificio/sistema	Attività
Sistemi e componenti	8.3E+09
Strutture	1.5E+09
Totale	9.8E+09

Tabella 4-6 – Sintesi della contaminazione presente su sistemi, componenti e strutture d’impianto MIRADIS (31/12/2019)

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

4.5.2.2 *Inventario attivazione sistemi e componenti*

Nell’ambito della campagna di caratterizzazione suddetta svolta negli anni 2008-2010 sono stati effettuati mediante il Codice Monte Carlo MCNP5 dei calcoli di attivazione al fine di determinare l’attività presente all’interno del blocco pila. Le modalità di calcolo e le considerazioni effettuate per lo sviluppo de modello sono riportati nel documento di cui al riferimento [R.8] “Ispra1: Neutron Activation”. I risultati dei calcoli per le parti principali aggiornati al 31/12/2019 sono riportati nella seguente Tabella 4-7.

Componente	Riflettore	Schermo termico	Schermo biologico	Upper Plug+steel plug	Cilindro cemento	Canale sperimentale	Totale [Bq]
Materiale	Grafite	Piombo, acciaio	Cemento	Acciaio, piombo	Cemento	Alluminio	
C-14	2.51E+11	3.01E+08	5.96E+08	1.01E+09	8.80E+08	3.06E+07	2.54E+11
Eu-152	7.11E+08		4.37E+08	3.72E+08	5.30E+08	0.00E+00	2.05E+09
Eu-154	1.06E+07		7.15E+06	5.62E+06	9.37E+06	0.00E+00	3.28E+07
Co-60	1.27E+09 ⁽¹⁾	5.19E+04	8.91E+09	1.80E+11	1.28E+10	8.08E+09	2.11E+11
Ba-133	1.21E+09 ⁽¹⁾						1.21E+09
Ni-63		2.38E+11	1.89E+10	2.29E+12	2.80E+10	1.04E+05	2.57E+12
Ni-59		2.34E+09	1.86E+08	2.25E+10	2.75E+08	2.29E+03	2.53E+10
Pb-205		4.46E+05					4.46E+05
Fe-55		5.00E+09	4.45E+07	5.75E+08	6.58E+07	5.57E+08	6.24E+09
Mo-93		1.48E+10				6.19E+05	1.48E+10
Ca-41			1.02E+08	8.65E+07	1.51E+08		3.39E+08
Totale	2.55E+11	2.60E+11	2.92E+10	2.49E+12	4.27E+10	8.66E+09	3.09E+12

⁽¹⁾ Valori dedotti da misure sperimentali e dal Rapporto Tecnico NE.16.2010.A.001 (data di riferimento 1998). I valori sono stati aggiornati al 2019

Tabella 4-7 – Risultati calcoli di attivazione Blocco Pila – 31/12/2019

Per quanto riguarda i pozzi verticali e orizzontali, nelle tabelle seguenti si riporta una sintesi del materiale custodito. I dati radiologici si riferiscono ad una campagna di misure effettuata a marzo 1994 [R.18] l’attività è dovuta principalmente al Co-60 e all’Eu-152.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

I risultati riportati nella seguente Tabella 4-8 sono aggiornati al 2019.

Tipo pozzi	Numero pozzi	Materiali	Massa [kg]	Attività [Bq]
Pozzi orizzontali	34	<ul style="list-style-type: none"> • 1 barra di controllo • 2 termocoppie • 20 barre (acciaio) • 30 barrette sperimentali (inox, alluminio, grafite) 	2105	1.1E+10
Pozzi verticali	38	<ul style="list-style-type: none"> • 6 barre di controllo • 27 barrette sperimentali (inox, alluminio) 	6318	3.7E+11

Tabella 4-8 – Materiale custodito nei pozzi

4.5.2.3 *Inventario liquidi nella piscina di decadimento*

Gli unici liquidi contaminati presenti all’interno di Ispra1 sono quelli costituiti dall’acqua della piscina di decadimento. Si riporta nella seguente tabella l’attività presente attualmente nella piscina di decadimento riscontrata mediante le analisi radiochimiche effettuate nel 2019.

Materiali	Quantità	Radionuclidi	Attività [Bq]
Acqua	188 m ³	Sr-90	2.46E+07
		Cs-137	1.42E+08
		H-3	1.64E+09
Totale			1.81E+09

Tabella 4-9 – Attività presente nella Piscina di Decadimento (2019)

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

4.5.2.4 *Inventario rifiuti pregressi*

Ad una parte di rifiuti pregressi descritti al § 4.3, elencati in WITS è associato un valore di attività totale alfa, beta/gamma con la relativa classificazione sulla base del DM 7 Agosto 2015 [N.9].

Tipologia confezionamento	N° contenitori	Classificazione	Note	⁸ Attività tot [Bq]
Big Bag 500 litri	80	Potenzialmente rilasciabili e LLW	Cemento, amianto, lana di roccia, materie cellulosiche, materiali isolante e fibre di vetro	3.48E+05
CCM 220 litri Tipo 00 (Fusto semplice)	1	n.d.	Cestello, lampade, piccoli pezzi recuperati in vasca (acciaio al carbonio)	n.d.
CCM 220 L Tipo 01 (Fusto con camici HDPE)	113	LLW	Metalli misti, plastica mista, rifiuti tecnologici misti, cemento, gomma, carta, fango	4.92E+07
Contenitore non standard	1	LLW	In un contenitore liquido acquoso e nell'altro pezzi di acciaio, cestello, cavi e corda	n.d.
CPM 160 litri (Mattoni piombo)	2	LLW	Piombo	3.79E+05
CPM 530 litri (Clearance)	23	Potenzialmente rilasciabili e LLW	Metalli misti, rifiuti tecnologici misti, gomma, rifiuti speciali	2.88E+06
Totale	220			

Tabella 4-10 – Inventario rifiuti pregressi al 31/09/2019

4.5.2.5 *Inventario articoli liberi*

Per quanto riguarda gli articoli liberi descritti al § 4.4 non è stata ancora effettuata una caratterizzazione radiologica. Sulla base dell'informazione storica erano state effettuate delle valutazioni preliminari degli articoli liberi potenzialmente contaminati e/o attivati presenti nel documento in [R.19] e una sintesi è riportata nella seguente tabella. In ogni caso è prevista un'attività di caratterizzazione radiologica dei suddetti articoli al fine di pianificare un'opportuna gestione volta all'allontanamento dei materiali rilasciabili e al confezionamento/smaltimento/trattamento dei rifiuti radioattivi.

⁸ Si evidenzia che ad oggi non tutti i contenitori riportati in tabella sono stati caratterizzati, pertanto non è stato possibile considerare il valore di attività totale nel computo.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



Il sistema informatico prevede la firma elettronica pertanto l'indicazione delle strutture e dei nominativi delle persone associate certifica l'avvenuto controllo. Elaborato del 27/04/2020 Pag. 113 di 199 I1 IS 00011 rev. 00 Autorizzato

Ispra1 - Edifici e Locali		Articoli liberi											
		Articoli liberi metallici sporchi	Articoli liberi metallici puliti	Articoli liberi metallici totali	Articoli liberi cementizi sporchi	Articoli liberi cementizi puliti	Articoli liberi cementizi totali	Articoli liberi altro sporchi	Articoli liberi altro puliti	Articoli liberi altro totali	Articoli liberi totali sporchi	Articoli liberi totali puliti	Articoli liberi totali
		kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Edificio 21 - Contenitore Stagno	<i>Piano cantinato - Quota - 2.40 m</i>	0	24976	24976	0	20512	20512	0	5243	5243	0	50732	50732
	<i>Piano terreno o piano sala impianto - Quota ±0.00 m</i>	200	507	707	0	0	0	0	0	0	200	507	707
	<i>Primo piano o piano di operazione - Quota +4.40 m</i>	31538	50919	82457	0	115882	115882	1563	1909	3472	33100	168710	201811
Totale Edificio 21 - Contenitore Stagno		31738	76402	108140	0	136394	136394	1563	7153	8715	33300	219949	253249
Edificio B - Piscina e Cella gamma	<i>Locali Quota ±0.00 m</i>	184	0	184	0	0	0	2385	0	2385	2569	0	2569
	<i>Locali Quota +4.40 m</i>	0	1208	1208	0	0	0	3345	0	3345	3345	1208	4553
	<i>Cella gamma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Piscina</i>	952	0	952	0	0	0	0	0	0	952	0	952
Totale Edificio B - Piscina e Cella Gamma		1136	1208	2343	0	0	0	5730	0	5730	6866	1208	8073
Edificio A - Annesso	<i>Locale di stoccaggio preliminare effluenti liquidi radioattivi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>SAS alle varie quote</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Edificio C - Camino	<i>Camino</i>	0	255	255	0	0	0	0	0	0	0	255	255
Esterno Contenitore Stagno	<i>Trincea esterna lungo circonferenza Contenitore Stagno</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Edificio 21 c	<i>Magazzino</i>	141	67	209	0	0	0	0	0	0	141	67	209
Edificio 21 f	<i>Casematte esterne</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Edificio 21 h	<i>Magazzino GEDI</i>	0	260	260	0	0	0	0	0	0	0	260	260
Edificio 21 p	<i>Locale effluenti radioattivi</i>	0	200	200	0	0	0	0	0	0	0	200	200
Totale Edifici Esterni		141	782	923	0	0	0	0	0	0	141	782	923

(sporchi=potenzialmente contaminati; puliti=potenzialmente rilasciabili)

Tabella 4-11 – Inventario fisico preliminare degli articoli liberi

4.5.3 Stato radiologico dei locali e delle aree

Le mappature radiologiche effettuate sull’impianto, sia nell’ambito della sorveglianza ambientale di radioprotezione a prescrizione e di routine che in funzione di attività specifiche di lavoro o di indagine, consentono di avere un quadro dello stato delle contaminazioni radioattive e dei ratei di dose riscontrabili nelle aree di pertinenza dell’Impianto Ispra1.

Le mappature effettuate dalla radioprotezione operativa hanno sistematicamente previsto misure di rateo di dose, misure di contaminazione superficiale α , β , γ totale (per misura diretta) e/o asportabile (per misure indiretta tramite smear test) e misure di concentrazione di attività in aria (tramite campionamento di aria su filtro e successiva misura). In casi specifici sono stati raccolti campioni da sottoporre a misure di laboratorio per una quantificazione dei radionuclidi presenti.

In particolare, le misure radiometriche sono sistematicamente registrate e archiviate a cura della fisica sanitaria e di seguito si riporta un riepilogo dello stato radiologico delle aree di Impianto desunto dalle ultime misure eseguite (febbraio 2020). I valori di rateo di dose nelle zone normalmente accessibili sono generalmente pari al fondo ambientale naturale, 0.1–0.2 $\mu\text{Sv/h}$; singoli valori superiori, in particolare a contatto con pozzi schermanti o specifici componenti di impianto, sono debitamente segnalati.

I valori di contaminazione superficiale asportabile sono normalmente inferiori ai livelli di indagine stabiliti dall’EQ [R.41] pari a:

- 0.37 Bq/cm² per radionuclidi β/γ emettitori;
- 0.037 Bq/cm² per radionuclidi α emettitori.

Aree o punti che presentano contaminazioni superficiali asportabili o contaminazioni non asportabili superiori ai livelli di registrazione sono opportunamente segnalati e delimitati e l’accesso è consentito solo con adeguati DPI e in presenza del personale di radioprotezione.

I valori di contaminazione in aria sono risultati generalmente inferiori alle MDA strumentali sia per radionuclidi α -emettitori sia per radionuclidi β -emettitori. Si sottolinea comunque che permane la possibilità di presenza di H-3 in aria, per le caratteristiche stesse di progetto del reattore.

Nel seguito si forniscono indicazioni di maggior dettaglio per gli edifici e le aree di pertinenza di Ispra1.

Contenitore Stagno (Ed. 21)

A quota -2.40 m, dove sono presenti componenti e strutture funzionali all’operatività del reattore e sistemi sperimentali utilizzati in passato, il massimo rateo di dose ambientale misurato è pari a 0.2 $\mu\text{Sv/h}$ e il valore medio è di 0.1 $\mu\text{Sv/h}$. A contatto con componenti specifici non si riscontrano ratei di dose superiori ai valori ambientali.

A quota ± 0.00 m, dove sono presenti componenti, attrezzature tecniche e sperimentali, il massimo rateo di dose misurato è pari a 0.5 $\mu\text{Sv/h}$, il valore medio è di 0.1 $\mu\text{Sv/h}$. A contatto

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

con componenti specifici (scambiatori del sistema primario) si riscontrano degli hot spot con ratei di dose di qualche decina di $\mu\text{Sv/h}$.

A quota +4.40 m come precedentemente descritto sono presenti il blocco pila, attrezzature per sperimentazioni di irraggiamento neutronico e componenti vari. Sul pavimento e sulla parete in direzione Sud Est sono presenti dei pozzi schermati rispettivamente verticali e orizzontali utilizzati per lo stoccaggio di parti e componenti attivati. Il massimo rateo di dose ambientale misurato è pari a $0.5 \mu\text{Sv/h}$, il valore medio è di $0.1 \mu\text{Sv/h}$. A contatto con alcuni rifiuti stoccati in prossimità dei pozzi orizzontali si riscontrano degli hot spot con ratei di dose di qualche centinaio di $\mu\text{Sv/h}$ (valore massimo).

Edificio piscina e cella gamma (Ed. 21B)

Al fine di determinare uno stato radiologico aggiornato della piscina, nel corso del primo quadrimestre del 2019 è stata condotta una campagna di misure (cartografia CR RUT 2019.040) e una campagna di indagini [R.43], che ha previsto in particolare:

- campionamenti di acqua a differenti profondità;
- misure di rateo di dose a pelo libero dell’acqua e in profondità;
- misure di contaminazione superficiale rimovibile sulle pareti esposte della piscina;
- rimozione di oggetti (metallici e non) contaminati e/o attivati contenuti all’interno di un cestello presente sul fondo.

Le misure di irraggiamento di dose subacquee effettuate sul fondo del bacino hanno rilevato valori di intensità di dose compresi tra circa 1 e $60 \mu\text{Sv/h}$, quest’ultimo situato all’interno del pozzetto.

La piscina attualmente si presenta completamente libera da materiali e attrezzature, ad eccezione delle strutture di alloggiamento degli elementi di combustibile (rastrelliere) e del sistema di trasferimento remoto (carrello su rotaie).

Le operazioni di bonifica della piscina furono avviate, a cura di JRC-ISPRA, nell’agosto del 2010 con l’estrazione dei componenti metallici attivati. Successivi interventi di pulizia effettuati nel corso del 2015 hanno consentito la rimozione dal fondo e dalle pareti della piscina della quasi totalità dei sedimenti inizialmente presenti (si veda Tabella 4-12).

Attività di pulizia pregresse	Anno	Risultati	
		Quantità [kg]	Attività calcolata [Bq]
Filtrazione della limatura metallica	Aprile – Maggio 2015	≈16	≈6.00E+08
Filtrazione dei sedimenti fangosi	Agosto 2015	≈2 (secco)	≈4.00E+05

Tabella 4-12 – Operazioni di bonifica della piscina, 2015

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Sono invece segnalate [R.37] significative contaminazioni all’interno della cella gamma, principalmente da β emittitori (fino a qualche kBq/cm²).

Il massimo rateo di dose ambientale misurato a quota +4.40 dell’edificio piscina è pari a 1 μ Sv/h, il valore medio è di 0.1 μ Sv/h. In prossimità dell’ingresso della cella gamma il rateo medio è pari a 0.3 μ Sv/h.

Edificio annesso A (Ed. 21A/21n) Zona Controllata

Le zone controllate di tale edificio, come precedentemente riportato, comprendono i locali destinati a sistema di raccolta degli effluenti attivi di impianto (oggi fuori servizio) ubicati nei locali del seminterrato e i locali di accesso al Contenitore Stagno.

I locali che ospitano i serbatoi di raccolta sono stati soggetti a riordino, pulizia e decontaminazione e oggi non si riscontrano contaminazioni superficiali e i ratei di dose sono generalmente pari al fondo ambientale naturale, ad eccezione di alcuni punti in contatto con i serbatoi stessi dove sono stati misurati ratei di dose fino a 1 μ Sv/h.

Nel locale di accesso al Contenitore Stagno non sono normalmente presenti rischi radiologici.

Tra l’edificio 21A, il Contenitore Stagno e l’edificio B è presente un cortile interno che è rimasto classificato come zona sorvegliata fino al 2014. In tale anno, all’interno di tale cortile, è stata evidenziata la presenza di un tubo in metallo sulla parete dell’edificio 21A sezionato e non sigillato, al di sotto del quale è stata misurata contaminazione non asportabile da β/γ emittitori pari a circa 150 Bq/cm². La porzione di cemento contaminata è stata rimossa e messa a rifiuto e il tubo è stato sigillato, contestualmente il cortile è stato classificato come zona controllata [R.37].

Edificio ventilazione e camino 21C

I valori di rateo di dose sono generalmente pari al fondo ambientale naturale e non vi è presenza di contaminazione.

Edificio 21f

Nel 2016, a seguito di ripetute infiltrazione di acqua all’interno dell’edificio, il JRC Ispra ha intrapreso una serie di azioni sull’edificio 21f. Come prima cosa l’acqua di infiltrazione è stata campionata, misurata e successivamente scaricata in ambiente attraverso il punto di scarico autorizzato per gli effluenti liquidi del JRC-Ispra come acqua dubbia, dato il basso contenuto di radioattività. Drenata l’acqua sono state condotte ispezioni visive dalle quali sono emerse discontinuità, crepe e sgretolamenti sulle pareti e sul tetto interno dell’edificio. Ulteriori e più approfondite analisi hanno permesso di individuare una doppia causa per le infiltrazioni: la risalita di falda e l’infiltrazione di acqua meteorica dall’alto. All’interno dell’edificio è stata eseguita una dettagliata mappatura radiologica a seguito delle attività di svuotamento delle casematte. Sul pavimento, in corrispondenza delle flange dei serbatoi nelle casematte 1 e 3 è stata riscontrata contaminazione superficiale da Cs-137. Al termine delle attività di decontaminazione, una contaminazione fissa residua è stata riscontrata sul

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

pavimento della Casamatta 1 con valore massimo pari a 6 Bq/cm² (cartografia CR 21f 2016.002-CM1).

Al fine di valutare l’eventuale contaminazione della falda sottostante l’Impianto, sono stati anche realizzati diversi carotaggi e alcuni pozzi piezometrici per il campionamento diretto dell’acqua di falda. Le misure risultano compatibili con quelle effettuate su matrici analoghe nell’ambito della rete di sorveglianza ambientale di sito. Maggiori dettagli sulle azioni intraprese e sugli esiti delle misure sono riportati in [R.15].

Edifici 21p e 21h

Nell’edificio 21h in passato sono state effettuate operazioni di riordino e pulizia dei locali con rimozione delle tracce di contaminazione riscontrate durante i lavori.

L’edificio 21p ospita il serbatoio VB1 di raccolta degli effluenti dubbi (ancora in uso). Oltre a quanto riportato, non sono presenti altre sorgenti di radiazioni o parti di impianto che richiedano un monitoraggio radiologico costante, di conseguenza tali edifici non sono sottoposti a controlli radiologici da prescrizione. Le misure più recenti evidenziano valori di rateo di dose inferiori al fondo ambientale naturale e valori di contaminazione asportabile e totale inferiori ai livelli di registrazione menzionati in precedenza.

Edificio Annesso 21A e 21n Zona Sorvegliata

L’edificio in oggetto è stato parte integrante dell’impianto fino all’arresto definitivo del reattore. Esso ospitava gli spogliatoi del personale, i sistemi di controllo del reattore con la sala controllo, laboratori e servizi, tra i quali anche docce di decontaminazione e da esso si accedeva ai vari piani del Contenitore Stagno. Nel corso degli anni sono stati effettuati diversi interventi che hanno portato all’eliminazione di gran parte dei sistemi e degli impianti presenti e sono state effettuate anche operazioni di bonifica e decontaminazione. A seguito di tali interventi, ampie parti dell’edificio furono ristrutturate e adibite ad uso uffici.

La più recente, e la più estesa, campagna di misura è stata effettuata nel 2011 (cartografia CR 021 2011.003) e nel 2013 (cartografia CR 21a 2013.001) Tutti i locali nei vari piani dell’edificio sono stati sottoposti a misure di contaminazione superficiale e di rateo di dose. Tutte le misure di contaminazione sono risultate inferiori ai livelli di registrazione menzionati in precedenza e le misure di rateo di dose sono risultate generalmente inferiori al fondo ambientale naturale. Uniche eccezioni sono rappresentate da alcune misure a contatto con tratti di tubazioni emergenti dalle pareti all’interno di due locali tecnici, normalmente non frequentati dal personale, con valori al massimo pari a 2 µSv/h. Pur non rappresentando un rischio di esposizione per il personale presente all’interno dell’edificio, tali risultanze indicano che malgrado le precedenti operazioni di bonifica, all’interno delle strutture dell’edificio possono essere ancora presenti sistemi di impianto contaminati e contaminazione residua può ritrovarsi in posizioni attualmente non accessibili ma che potrebbero esserlo durante le future operazioni di smantellamento.

All’interno dell’edificio, JRC ha recentemente effettuato lavori di rimozione di parti contenenti amianto (rivestimento pavimenti, pannellature di pareti, isolanti, ecc.). Preliminarmente a tali lavori sono state realizzate mappature complete delle superfici accessibili per la misura della contaminazione superficiale totale.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Edificio 21c

Tale edificio è stato in passato adibito ad uso di officina e di magazzino. Nel corso del 2016 si è evidenziata la necessità de mettere in sicurezza il tetto dell’edificio, in pannelli di Eternit, in evidente stato di disgregazione. Preliminarmente agli interventi sul tetto, i locali interni sono stati del tutto sgomberati e sottoposti ad una dettagliata mappatura radiologica con misure di contaminazione superficiale asportabile e totale e di rateo di dose.

Tutte le misure hanno evidenziato assenza di contaminazione e ratei di dose inferiori al fondo ambientale naturale. Considerate le risultanze delle misure e della caratterizzazione di impianto [R.13], l’edificio, precedentemente classificato come Zona Controllata, è stato riclassificato come Zona Sorvegliata [R.37].

I successivi interventi hanno consentito di mettere in sicurezza il tetto rispetto al rischio di dispersione di fibre di amianto tramite inglobamento dei pannelli di copertura e ne hanno anche migliorato la tenuta strutturale ma per maggior sicurezza l’accesso rimane interdetto e l’edificio non utilizzabile.

4.5.4 Classificazione aree

Allo stato attuale l’intera area delimitata dalla recinzione esterna e dagli edifici annessi 21A/21n e 21B è zona classificata ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii.

Si riporta, nella seguente Figura 4-16, la planimetria generale dell’impianto Ispra1, dove sono evidenziate in rosso le Zone Controllate e in giallo le Zone Sorvegliate.

La zona controllata è in particolare costituita da:

- Ed. 21, Contenitore Stagno;
- Ed. 21A, limitatamente ai locali del seminterrato ospitanti il sistema di raccolta degli effluenti attivi (E03, E04, E05 e E07), al locale di accesso al Contenitore Stagno e al cortile interno tra gli edifici 21, 21B e 21A;
- Ed. 21B, piscina e cella γ;
- Ed. 21C, sistema di ventilazione e camino;
- Ed. 21f, casematte per i serbatoi di raccolta degli effluenti liquidi;
- Ed. 21p e 21h, sistema di raccolta effluenti dubbi ed ex officina.

Le aree rimanenti all’interno della recinzione, il resto dell’Ed. 21A(21n) e l’Ed. 21c sono classificate come Zone Sorvegliate.



Figura 4-16 – Classificazione delle aree dell’impianto Ispra1

Nel 2005 è stata effettuata una considerevole riduzione delle zone controllate del JRC-Ispra (in precedenza l’intero sito era classificato) come riportato nel verbale dell’EQ 2005-32, in accordo ai criteri per la classificazione delle zone introdotti dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii. [N.1].

L’Esperto Qualificato del JRC-Ispra ha in generale applicato il criterio di definire una zona sorvegliata “di rispetto” per ciascuna Zona Controllata che la circondasse interamente (tenendo eventualmente conto della presenza di limiti geometrici esistenti quali recinzioni o altro), benché in tutte le zone sorvegliate così definite non si riscontrasse presenza di contaminazione e i ratei di dose fossero generalmente pari al fondo naturale.

A settembre 2019, a valle di una completa mappatura radiologica, sono stati declassificati i locali 016, 019 e 025 dell’edificio 21n [R.38].

4.5.5 Sorveglianza fisica dei lavoratori

Al fine di garantire la sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori l’Esperto Qualificato provvede, per conto del datore di lavoro Sogin e in ottemperanza all’art.79 del D. Lgs.230/95 e ss.mm.ii. [N.1], ad istituire:

- Un programma di sorveglianza ambientale (art.79, comma 1, lettera c);
- Un programma di sorveglianza personale (art.79, comma 1, lettera d).

Il programma di sorveglianza individuale è eseguito per la valutazione della dose di un singolo lavoratore ed avviene in accordo alle frequenze e alle modalità definite nel documento di cui al [R.39] tramite:

- Controllo dell’irraggiamento esterno (dosimetro TLD e Diretto);
- Controllo della contaminazione interna (WBC e RTX).

Il programma di sorveglianza ambientale è eseguito in supporto alla valutazione di dose personale e prevede i seguenti controlli, in accordo alle modalità e frequenze definite nel documento di cui al [R.40]:

- Controllo della contaminazione superficiale;
- Controllo della contaminazione aeriforme;
- Controllo dei campi di irraggiamento.

Il programma di sorveglianza ambientale tiene inoltre conto di quanto previsto nelle Prescrizioni di Impianto.

Gli esiti delle misure della sorveglianza ambientale e individuale sono confrontati direttamente con i Livelli di Riferimento (LdR) definiti dall’Esperto Qualificato nel documento di [R.41]. I LdR sono calcolati in modo che un lavoratore esposto non superi i vincoli di dose che l’EQ ha fissato come obiettivi di radioprotezione del Sito. Nello stesso documento sono altresì riportate le azioni da intraprendere nel caso di superamento dei Livelli di Riferimento.

A questi controlli si aggiungono i prelievi settimanali del filtro in carta e dell’acqua del gorgogliatore posti alla base del camino per il monitoraggio e la contabilizzazione degli effluenti aeriformi di impianto. Sono inoltre previsti i controlli periodici della strumentazione fissa e portatile di impianto.

In accordo alle modalità definite nell’allegato III del D.lgs. 230/95 ss.mm.ii. sono definiti i seguenti criteri per la classificazione dei lavoratori Sogin sia dell’Unità Produttiva Ispra1 che di altre Unità Produttive in relazione alla loro mansione sull’Impianto Ispra1:

- a) Il personale potenzialmente chiamato a operare in condizioni di emergenza, il personale operante su attività legate manutenzione in sicurezza dell’Impianto e il personale che opera abitualmente in Zona Controllata è classificato Esposto di Categoria A;

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

- b) Il personale non appartenente alla Categoria A sopra citata, che entra saltuariamente in Zona Controllata, è classificato Esposto di Categoria B;
- c) Il personale non appartenente ai lavoratori sopra citati sia classificato come Non Esposto. Tali lavoratori o non operano in Zona Controllata oppure entrano in Zona Controllata solo in casi rari e comunque per attività il cui impegno dosimetrico è valutato non significativo rispetto al limite di dose delle persone del pubblico.

La classificazione è formalizzata nelle Schede di Destinazione Lavorativa e di Rischio che vengono di volta in volta istituite e trasmesse al Medico autorizzato; in esse sono anche dettagliati i rischi specifici associati alle varie attività e la tipologia dei controlli che devono essere posti in atto.

I lavoratori esposti sono sottoposti per le attività svolte presso Ispra1 ai seguenti controlli di sorveglianza dosimetrica in accordo alle modalità e ai criteri definiti nella relazione di cui al [R.39]:

- Controllo dosimetrico individuale (per valutazione da irraggiamento esterno);
- Controlli di contaminazione interna (mediante misure dirette con WBC).

I dipendenti da altre Società sono classificati dai propri Esperti Qualificati in relazione alle attività che sono chiamati a svolgere presso Ispra1 ed eventualmente presso altri impianti. I rapporti con queste categorie di lavoratori avvengono comunque nell’ambito di quanto stabilito dalla Linea Guida Sogin GE RS 0001 [R.43] e al D.Lgs. 230/95 ss.mm.ii. [N.1].

5 CRITERI DI PROGETTO

5.1 Criteri Generali

Nel presente paragrafo sono riportati i principi di sicurezza ed i criteri generali ai quali saranno ispirate le attività di progettazione e di realizzazione degli interventi relativi alla Fase I di smantellamento dell’impianto Ispra1.

5.1.1 Criteri di Radioprotezione e Sicurezza Nucleare

Tutti gli interventi che riguardano le installazioni nucleari sono pianificati con l’obiettivo fondamentale di proteggere l’individuo, la collettività e l’ambiente dal rischio di natura radiologica.

I principi di sicurezza adottati per assicurare questo obiettivo fondamentale sono i seguenti:

- Limitare al livello più basso ragionevolmente ottenibile, secondo il principio di ottimizzazione (ALARA), le esposizioni alle radiazioni ionizzanti del personale operativo e della popolazione durante le operazioni di disattivazione.
- Adottare tutti i provvedimenti atti a prevenire possibili incidenti con potenziali fughe radioattive.
- Adottare tutti i provvedimenti atti a proteggere i lavoratori, la popolazione e l’ambiente dalle conseguenze di eventuali incidenti.

L’applicazione del principio ALARA non si esaurisce assicurando che le dosi ricevute dal personale operativo e dalla popolazione durante tutte le fasi del progetto siano inferiori ai limiti di radioprotezione, ma richiede anche che siano messe in atto tutte le azioni/misure volte a limitare le esposizioni del personale e della popolazione in base al principio di ottimizzazione, secondo il quale le esposizioni alle radiazioni devono essere ridotte al livello più basso ragionevolmente ottenibile.

Il rispetto del principio ALARA sarà garantito attraverso l’attuazione di programmi di radioprotezione, di procedure operative e l’utilizzo di dispositivi di protezione che permetteranno di:

- minimizzare l’impegno collettivo di dose per gli operatori addetti allo svolgimento delle operazioni;
- minimizzare i rilasci (liquidi e/o aeriformi) verso l’esterno per rendere trascurabile, dal punto di vista radiologico, l’impatto sull’ambiente e sulla popolazione;
- minimizzare il rischio radiologico per gli operatori e per l’ambiente a seguito di eventi incidentali che potrebbero verificarsi durante lo svolgimento delle operazioni;
- minimizzare la produzione di rifiuti radioattivi secondari.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

In tale contesto si collocano inoltre l’adozione dei seguenti accorgimenti:

- Confinamento della contaminazione nei punti di produzione.
- Schermaggio delle sorgenti.
- Monitoraggio degli ambienti di lavoro e dei lavoratori durante le operazioni.
- Formazione ed addestramento specifico del personale.
- Controllo degli accessi.
- Remotizzazione di alcune operazioni.

L’applicazione di tali principi, che sono del tutto in linea con l’approccio classico alla sicurezza in campo nucleare, alle attività di disattivazione, richiede un approccio misurato (Graded Approach – IAEA Safety Report Series N°77 [N.6]). L’applicazione di metodologie ed approcci largamente consolidati e sperimentati nel settore nucleare deve infatti tenere conto delle peculiarità delle problematiche associate al decommissioning.

Tra gli elementi di differenza o di novità tra le attività di disattivazione e quelle di normale esercizio di un impianto nucleare si citano, a titolo di esempio, i seguenti fattori:

- Livello di rischio potenziale associato alle attività: è evidente che, sia per i quantitativi di radioattività che per le energie in gioco, il livello di rischio associato alle attività di disattivazione è di ordini di grandezza inferiore rispetto a quello potenzialmente associato all’esercizio degli impianti.
- Tipologia di attività – e di potenziali rischi associati – che si differenziano notevolmente da quelli tipici dell’esercizio. Sempre più tendono a crescere in importanza attività di natura diversa (condizionamento rifiuti, decontaminazioni, movimentazioni di componenti/contenitori, trasporti di materiali contaminati o di rifiuti, ecc.).

5.1.1.1 *Classificazione delle Condizioni di Impianto*

Vengono individuate tre categorie di eventi che involuppano tutte le situazioni, normali, anomale e incidentali, che potrebbero verificarsi durante la disattivazione dell’impianto Ispra1:

- **Categoria I** – condizioni di normale esecuzione delle attività. Rientrano in questa categoria le operazioni pianificate per lo smantellamento, inclusi eventuali interventi di ispezione di parti d’impianto o di manutenzione programmata a Sistemi, Strutture e Componenti.
- **Categoria II** – condizioni anomale ovvero conseguenti ad eventi che portano a situazioni non pianificate, ma ritenute statisticamente probabili durante il periodo di smantellamento previsto per l’esecuzione delle attività. Rientrano in questa categoria eventi anomali quali: guasti singoli a componenti attivi, singoli errori umani, perdita dell’energia elettrica esterna, etc.

- **Categoria III** – condizioni conseguenti ad eventi incidentali non attesi durante l’esecuzione delle attività ma assunti come base di progetto perché se non mitigati potrebbero dare luogo a rilasci radioattivi con un impatto radiologico rilevante sugli operatori o sulla popolazione.

Le attività sono pianificate in modo che nessun evento di Categoria II generi un evento di categoria più severa (Categoria III) senza che si verifichino indipendentemente altri incidenti o malfunzionamenti.

5.1.1.2 Definizione Funzioni di sicurezza

Il rispetto dei principi di sicurezza viene garantito assicurando il mantenimento delle seguenti funzioni di sicurezza:

- Confinamento del materiale radioattivo, sia in termini di contenimento delle sostanze radioattive che di mantenimento dell’integrità dei locali e/o delle strutture di confinamento in cui sarà effettuato lo smantellamento/taglio dei componenti/sistemi contaminati.
- Protezione radiologica basata sullo schermaggio delle sorgenti radioattive.

Sono invece escluse, per l’assenza di materie nucleari e di combustibile irraggiato, due funzioni di sicurezza tipiche degli impianti in esercizio: il controllo della criticità nucleare e la rimozione del calore residuo.

5.1.2 Obiettivi di radioprotezione e sicurezza

Gli interventi di disattivazione sono progettati in modo tale da garantire il raggiungimento dei seguenti obiettivi di radioprotezione [R.42] che richiedono che, per gli individui dei gruppi di riferimento della popolazione non vengano superati i valori di dose efficace di seguito indicati per ciascuna delle condizioni operative considerate.

Condizioni d’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 valore di 10 µSv/anno.
Categoria III	1 mSv/evento	Valore al di sopra del quale, ai sensi del D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii., si applicano le disposizioni per gli “interventi” in caso di emergenze radiologiche e nucleari.

Tabella 5-1 – Obiettivi di radioprotezione

Per i lavoratori esposti, l’obiettivo di dose individuale, comprensiva anche dell’esposizione in condizioni normali, non dovrà essere superiore al limite di dose efficace per i lavoratori esposti in un anno solare dettato dal D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii. [N.1]. Saranno comunque attuate sull’impianto prescrizioni e procedure di radioprotezione idonee a ridurre le esposizioni al livello più basso ragionevolmente ottenibile.

5.2 Criteri operativi

Tutte le fasi operative saranno condotte in modo da minimizzare rischi sia di tipo convenzionale che radiologico e ridurre al minimo possibile l’esposizione del personale alle radiazioni.

5.2.1 Criteri per operazioni di smantellamento

Gli interventi di smantellamento di sistemi e componenti contaminati saranno eseguiti in accordo ai seguenti criteri:

- Saranno adottate le sequenze che minimizzano la dose al personale;
- Per i sistemi con i livelli più elevati di contaminazione sarà sempre prevista una barriera per confinare l’area di lavoro dalla restante parte dell’area/edificio;
- In caso di guasto delle apparecchiature, gli interventi per il ripristino del funzionamento saranno effettuati riducendo al minimo possibile l’esposizione del personale alle radiazioni;
- La contaminazione sarà confinata nei punti di produzione mediante la realizzazione di aree operative ad atmosfera controllata;
- Saranno minimizzati i rifiuti radioattivi secondari prodotti durante lo svolgimento delle attività;
- Saranno utilizzate prevalentemente tecniche di taglio meccaniche a freddo e a secco per evitare la produzione di rifiuti liquidi;
- Si adotteranno procedure per la riduzione dei carichi di fuoco e delle sorgenti di innesco.

5.2.2 Criteri per demolizioni convenzionali

Nel corso delle attività di decommissioning di Ispra 1 sarà necessario demolire parzialmente o totalmente alcuni edifici o strutture. In particolare, si tratta di:

- Edifici e strutture che allo stato attuale non possono essere riutilizzati e che pertanto, a seguito del rilascio da vincoli radiologici, dovranno essere demoliti e ricostruiti (edificio 21c e piattaforma 21b);
- Tramezzi o solette che devono essere abbattuti per consentire l’uscita di componenti contaminati (es. annesso A e copertura dei locali dell’edificio 21f);

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

- Pareti interne dell’edificio 21h che devono essere rimosse per consentire l’installazione della stazione di controllo finale.

Tali operazioni saranno progettate e realizzate in accordo alla normativa vigente in materia di prevenzione e sicurezza sugli ambienti di lavoro. In particolare, i principali criteri da seguire sono:

- Minimizzazione dell’esposizione al rischio per gli operatori e per l’ambiente;
- Utilizzazione di tecniche di demolizione controllate e direzionali;
- Minimizzazione delle sorgenti di vibrazione verso eventuali strutture non ancora demolite;
- Ottimizzazione delle sequenze di smantellamento e demolizione in relazione alla movimentazione ed allo stoccaggio dei materiali di risulta;
- Utilizzo di tecniche di demolizione selettiva per la gestione razionale del materiale di risulta e raccolta differenziata del materiale di risulta;
- Minimizzazione dei potenziali rischi di incendio.

5.3 Vincoli derivanti dall’accordo transattivo

Le attività da eseguire dovranno rispettare i principali vincoli previsti dall’Accordo Transattivo:

- I rifiuti radioattivi solidi derivanti dalla disattivazione devono essere trattati, condizionati e caratterizzati presso la SGRR del JRC; questo comporta in particolare il rispetto dei Waste Acceptance Criteria della SGRR, l’integrazione con i piani di trattamento/condizionamento dei rifiuti provenienti da altre installazioni in fase di decommissioning, l’identificazione e la tracciatura dei rifiuti secondo quanto previsto dal sistema WITS (Waste Information Tracking System) attualmente in uso presso il JRC.
- Gli scarichi liquidi acquosi derivanti dalla disattivazione devono essere trasportati alla SGRR per essere processati nella Stazione Trattamento Effluenti Liquidi (STEL) e smaltiti da JRC nel rispetto della propria formula di scarico autorizzata per l’intero Centro; questo comporta il rispetto dei Waste Acceptance Criteria di STEL e l’integrazione con i piani di trattamento degli effluenti provenienti da altre installazioni in fase di decommissioning, od origine diversa, in conformità ai programmi di conferimento liquidi che saranno di volta in volta comunicati da JRC.
- I trasporti dei rifiuti radioattivi e materiali all’interno delle aree del centro dovranno essere effettuati nel rispetto dei regolamenti vigenti presso il JRC.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Altri vincoli di diversa natura, non direttamente collegati alle attività di disattivazione, derivano dall'utilizzo dei servizi comuni (es. alimentazione elettrica, acqua industriale, antincendio, infermeria) già presenti all'interno del Centro.

Tali vincoli si traducono in criteri operativi da applicare nel corso delle attività di disattivazione.

Per quanto riguarda l'allontanamento dei materiali solidi, l'impianto Ispra1 si doterà di una propria stazione di controllo finale.

5.4 Criteri di progettazione a fronte di eventi naturali esterni

5.4.1 Criteri per la progettazione sismica

La definizione dell'azione sismica in funzione della Vita Operativa delle opere è riportata nel documento GE I 00024 [R.46].

Nel quadro delle operazioni di smantellamento degli impianti nucleari, i criteri di progettazione per le verifiche di resistenza sismica riguardano:

- Edifici esistenti non oggetto di smantellamento ma di probabile riutilizzo per il transito di materiale radioattivo: il tempo medio di ritorno del terremoto di progetto o la sua probabilità di superamento nella vita utile della struttura devono essere stabiliti di volta in volta considerando la durata residua dell'edificio.
- Edifici di nuova costruzione per la realizzazione di depositi temporanei di rifiuti radioattivi e/o impianti di trattamento dei rifiuti. In termini di classificazione secondo IAEA TECDOC le opere si collocano tra la Classe 2 e la Classe 3.
- Sistemi, strutture e componenti da installare negli edifici sopra menzionati (nuovi ed esistenti) che devono rispondere a particolari requisiti di sicurezza; in linea di massima si assume il terremoto di progetto della struttura che contiene l'apparecchiatura.

Per le attività oggetto della presente Istanza non è prevista la realizzazione di depositi temporanei di rifiuti radioattivi né di impianti di trattamento dei rifiuti.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---



Figura 5-1 – Campo di applicazione per verifiche di resistenza sismica

In base a quanto sopra esposto, le opere a cui si farà riferimento per le verifiche sismiche sono gli edifici da realizzare o da adeguare per essere adibiti a stazione di controllo finale (edificio 21h) e ad aree di transito prima del conferimento dei rifiuti in SGRR (edifici 21b e 21c).

5.4.1.1 Azioni Sismiche per opere di nuova realizzazione

Le opere o le installazioni di nuova realizzazione dovranno possedere requisiti di qualità e resistenza sismica di livello superiore a quello previsto dalle normative per le costruzioni convenzionali. In altri termini, a pari severità di terremoto, le opere di nuova realizzazione in ambito nucleare devono rispondere con una prestazione migliore⁹.

In generale la scelta del terremoto di progetto per nuove installazioni dipende dalla pericolosità sismica del sito di installazione, dalla vita operativa (l'intervallo temporale di effettivo utilizzo previsto per l'opera nell'ambito del decommissioning nucleare) e dalla pericolosità radiologica del materiale radioattivo trattato o detenuto nell'impianto di progettazione.

⁹Generalità sull'approccio alla progettazione sismica in campo nucleare sono illustrate nella linea guida Sogin di cui al [R.46].

Le verifiche di resistenza sismica di interesse possono riguardare le seguenti tipologie di costruzioni:

1. Opere e costruzioni aventi vita operativa non superiore a 25 anni, per le quali i tempi medi di ritorno degli eventi di progetto sono stabiliti assumendo una classe di progettazione compresa tra le Classi 2 e 3 di progettazione (IAEA TECDOC 1250);
2. Opere e costruzioni aventi vita operativa non superiore a 50 anni, per le quali i tempi medi di ritorno degli eventi di progetto sono stabiliti assumendo la Classe 2 di progettazione (IAEA TECDOC 1250).

Per costruzioni con vita operativa pari a 25 anni (tipo 1), si prendono in considerazione i seguenti livelli di intensità:

- **livello S1**, corrispondente ad un terremoto con tempo medio di ritorno di circa 500 anni (con probabilità di superamento in 25 anni pari a circa il 5%);
- **livello S2**, corrispondente ad un terremoto con tempo medio di ritorno di circa 1000 anni (con probabilità di superamento in 25 anni pari a circa il 2.5%).

Per costruzioni con vita operativa pari a 50 anni (tipo 2) si prendono invece in considerazione i seguenti livelli di intensità:

- **livello S1**, corrispondente ad un terremoto con tempo medio di ritorno di circa 1000 anni (con probabilità di superamento in 50 anni pari a circa il 5%);
- **livello S2**, corrispondente ad un terremoto con tempo medio di ritorno di circa 2500 anni (con probabilità di superamento in 50 anni pari a circa il 2%).

Le strutture devono avere la capacità di superare i terremoti di livello S1 subendo danni minimi e comunque trascurabili ai fini della operatività dell’impianto; è ammesso invece un significativo livello di danno a fronte di terremoti di livello S2.

Date queste definizioni, in riferimento agli stati limite indicati dalla normativa italiana per le costruzioni, per le verifiche di sicurezza sismica in ambito nucleare si richiede che:

- le strutture non superino lo stato limite SLD a fronte del terremoto di livello S1;
- le strutture non superino lo stato limite SLV a fronte del terremoto di livello S2.

Gli spettri di risposta elastici corrispondenti a S1 e S2 si ricavano considerando le mappe di pericolosità sismica del territorio nazionale elaborate dall’INGV ed i parametri forniti dalle NTC. Questi ultimi si determinano in base alle coordinate geografiche del sito di interesse, alla categoria di sottosuolo ed alla categoria topografica.

In ogni caso si dovrà assicurare, scalando opportunamente le ordinate dello spettro, che l’accelerazione di picco al suolo (PGA) degli spettri di progetto in direzione orizzontale sia non inferiore a 0.1g.

Per le verifiche di sicurezza SLD si deve assumere un fattore di struttura $q=1$. Per le verifiche di sicurezza SLV si può assumere un fattore di struttura $q=1.5$.

Le caratteristiche per ricavare gli spettri per il sito di Ispra sono riportate al § 2.2.2.4.

I criteri per le verifiche strutturali e geotecniche sono congruenti con quanto prescritto dalle NTC 2018.

5.4.2 Vento e missili da tromba d’aria

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

5.4.2.1 Vento da tromba d’aria

Il parametro di progetto che sarà utilizzato è quello già definito nel Doc. ENEL 1PO 0530 LRID 0001 Rev. 01 – “P.U.N. – rapporto Standard di Sicurezza”.

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 W1	6000 N/m ²
Depressione massima W2	7000 N/m ²

Tabella 5-2 – Spettro Parametri evento tromba d’aria

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} (W1/W2) 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 in Figura 5-2).

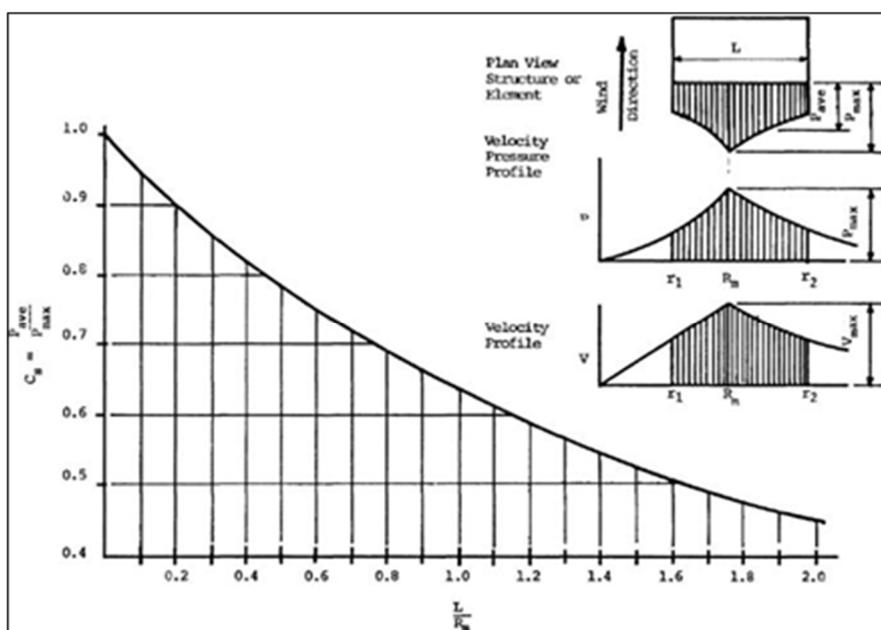


Figura 5-2 – Diagramma per la definizione del rapporto tra pressione media e pressione massima

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.

5.4.2.2 Missili da tromba d’aria

I missili associati all’evento tromba d’aria che saranno considerati come parametri di progetto sono relativi a due tipologie 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 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 kJ
- massima altezza d’impatto 7 m (dal piano campagna)
- area d’impatto 2.1 m²

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Tubo metallico (hard impact)

- lunghezza 3 m
- diametro 3” (76.2 mm)
- massa 35 kg
- energia cinetica 10.5 kJ
- massima altezza d’impatto nessuna limitazione
- area d’impatto sezione del tubo in posizione ortogonale alla superficie impattata

Tavola di legno

- lunghezza 3.6 m
- sezione 100 x 300 mm
- massa 50 kg
- velocità 73.5 m/s (velocità tangenziale di rotazione)
- energia cinetica 135 kJ
- massima altezza d’impatto nessuna limitazione
- area d’impatto sezione laterale 3600 x 100 mm

Per le strutture per le quali sarà richiesta la verifica di resistenza a vento e missili da tromba d’aria saranno effettuate verifiche di risposta locale (non perforazione, scabbing o perforazione, a seconda della prestazione di sicurezza richiesta) e verifiche di risposta globale di non collasso.

5.4.3 Protezione contro le scariche atmosferiche

Tutte le apparecchiature elettro-strumentali saranno progettate e realizzate in modo da garantire la protezione nei confronti dei disturbi indotti dalle scariche atmosferiche. Tale protezione sarà commisurata al livello di attività temporalesca (fulmini) attesa nell’area di Ispra (VA). Il livello di fulmini atteso sarà definito facendo riferimento alla normativa vigente. La valutazione del rischio dovuto a fulmine e la protezione delle parti d’impianto saranno condotte in accordo a quanto indicato nelle norme CEI applicabili (Norma CEI EN 62305).

5.4.4 Allagamento da cause esterne

Per quanto riportato al § 2.2.1 ed al § 2.3.2 l’area interessata dalle attività di disattivazione non è soggetta a fenomeni di allagamento dovuti a esondazioni o risalite di falda.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

5.4.5 Neve, vento, pioggia, azioni termiche

Per neve, vento, pioggia e coazioni dovute a variazioni termiche si dovrà fare riferimento a quanto indicato nella normativa tecnica sulle costruzioni NTC 2018. Inoltre, saranno prese in considerazione le conseguenze di eventuali fenomeni meteorologici estremi (bombe d’acqua) nella progettazione delle opere o delle installazioni di nuova realizzazione.

6 ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE

Di seguito si fornisce una breve descrizione delle attività propedeutiche che saranno eseguite preliminarmente alle attività di Fase I.

Tali attività, preliminari rispetto al decommissioning vero e proprio, vengono di seguito richiamate e brevemente descritte per completezza di trattazione, con finalità di inquadramento dell’intero processo e delle relative logiche funzionali e temporali.

6.1 Attività propedeutiche eseguibili nell’ambito dell’attuale revoca della licenza di esercizio

6.1.1 Completamento dello svuotamento piscina

Allo stato attuale, all’interno della piscina sono ancora contenuti circa 188 m³ di acqua; a tale proposito, nell’ambito de corpo prescrittivo in vigore, relativo alle attività di mantenimento in sicurezza dell’impianto è programmato di procedere con le operazioni mirate al completamento dello svuotamento della piscina e conseguenti attività di decontaminazione [R.20].

L’acqua, previo un trattamento di filtrazione sufficiente affinché il contenuto radiologico scenda al disotto dei limiti previsti per gli effluenti cosiddetti dubbi, sarà trasferita a singoli batch (da 5 m³ ciascuno) all’impianto STEL del Centro per la fase di trattamento e smaltimento finale nell’ambito della formula di scarico.

Considerando di poter conferire all’impianto STEL un quantitativo pari a 50 m³/anno (corrispondenti ad un terzo della capacità ricettiva totale annua) di effluenti dubbi, l’attività di svuotamento della piscina, avrà una durata di circa 4 anni.

Durante l’attività saranno eseguiti controlli radiologici (CSR e rateo di dose) sulla parte di liner emerso (circa 15 cm per batch) provvedendo, laddove si dovessero riscontrare presenza di hot spot, ad una decontaminazione locale.

Al termine dell’attività tutta l’acqua della Piscina sarà stata trasferita e sarà quindi possibile procedere con una mappatura radiologica finale sulla base della quale pianificare gli interventi di bonifica.

6.1.2 Aggiornamento dello stato radiologico dell’impianto

Al fine di ottimizzare la pianificazione e realizzazione delle successive attività di smantellamento previste per la Fase I e la relativa gestione dei materiali prodotti, è necessario integrare i dati di caratterizzazione radiologica attualmente a disposizione (raccolti nel corso della campagna di caratterizzazione effettuata negli anni 2008-2010) relativi a strutture, sistemi e componenti presenti negli edifici situati all’interno dell’Area di Pertinenza (vedi Figura 4-1). Inoltre, occorre completare la campagna di caratterizzazione degli articoli liberi e dei rifiuti pregressi.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
--	--	---

6.2 Attività propedeutiche eseguibili in accordo all’Istanza presentata in data 22/12/98 tramite richiesta di autorizzazione, ai sensi dell’art.148 comma 1bis

6.2.1 Allontanamento di materiali solidi rilasciabili

Al fine di liberare le aree dell’edificio 21h e dei locali nell’area Nord dell’edificio annesso (21n) per le successive attività di adeguamento rispettivamente ad area di controllo e ad area di transito dei materiali potenzialmente rilasciabili, si rende necessario allontanare materiali solidi di diversa tipologia (es. amianto, FAV, metalli, conglomerati cementizi) provenienti dalle attività di mantenimento in sicurezza già eseguite. Parte di tali materiali sono già stati sottoposti a caratterizzazione radiologica e contrassegnati come materiali potenzialmente rilasciabili nel database [R.11] o come materiali esenti nel memorandum [R.4] e sono attualmente stoccati in cassoni metallici o big bag all’interno delle aree da adeguare.

Tutte le attività di allontanamento dei materiali solidi dall’installazione dovranno essere precedute da un “Piano di verifica radiometrica ai fini dell’allontanamento incondizionato dei materiali”, predisposto sulla base del “Piano di caratterizzazione radiologica”, da trasmettere all’ISIN con adeguato anticipo rispetto all’effettivo allontanamento.

In Allegato 4 sono riportati i percorsi stabiliti per tali materiali.

6.2.1.1 Rimozione degli spezzoni di camino presenti tra edificio 21c e basamento 21b

Attualmente, nell’area compresa tra l’edificio 21c, il basamento 21b e la strada di accesso a quest’ultimo, sono presenti quattro spezzoni di camino prodotti a valle delle attività di abbassamento del camino stesso effettuate negli anni passati.

L’attività di allontanamento di tali conci dovrà essere effettuata quanto prima al fine di garantire i necessari spazi al cantiere che dovrà effettuare le attività di demolizione dell’attuale magazzino 21c.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
--	--	---

7 DISATTIVAZIONE DELL’IMPIANTO – FASE I

Viene di seguito presentata una sintesi degli interventi previsti nella Fase I di disattivazione dell’impianto Ispra1.

7.1 Attività eseguibili come modifiche di impianto

Di seguito si descrivono alcune attività di “modifica di impianto”, propedeutiche alla disattivazione, che si prevede di effettuare a fronte dell’iter autorizzativo ai sensi dell’art. 148 comma 1-bis del D.Lgs. 230/1995 e ss.mm.ii. [N.1].

7.1.1 Predisposizione area di transito per materiali potenzialmente rilasciabili

L’area di transito per materiali potenzialmente rilasciabili (contenuti in contenitori da 600 litri) verrà realizzata, previa le necessarie verifiche, adeguando opportunamente una porzione del seminterrato (quota -2.40 m) dell’esistente edificio 21n. L’accesso all’edificio avviene dal lato Nord attraverso un portone carrabile comunicante con il piazzale antistante.

La suddetta area Nord presenta il vantaggio di trovarsi in prossimità della prevista stazione di caratterizzazione finale ai fini del rilascio e della stazione di caricamento dei cassoni scarrabili, dove i colli da 600 litri dovranno essere trasferiti a valle dell’esito positivo della caratterizzazione suddetta (vedi Allegato 4).

Per una corretta gestione di contenitori, materiali e quanto necessario all’esecuzione delle attività, è necessario prevedere alcuni adeguamenti delle aree esterne per consentire la necessaria disponibilità di spazi per le attività di cantiere legate alla disattivazione dell’impianto e per la movimentazione dei mezzi.

In particolare, rispetto all’attuale configurazione, sarà necessario prevedere un adeguamento della viabilità stradale nell’area Nord del sito al fine di prevedere una stazione di caricamento degli scarrabili e consentire al tempo stesso il passaggio dei mezzi di movimentazione.

Le modifiche da effettuare sono evidenziate in Figura 7-1.

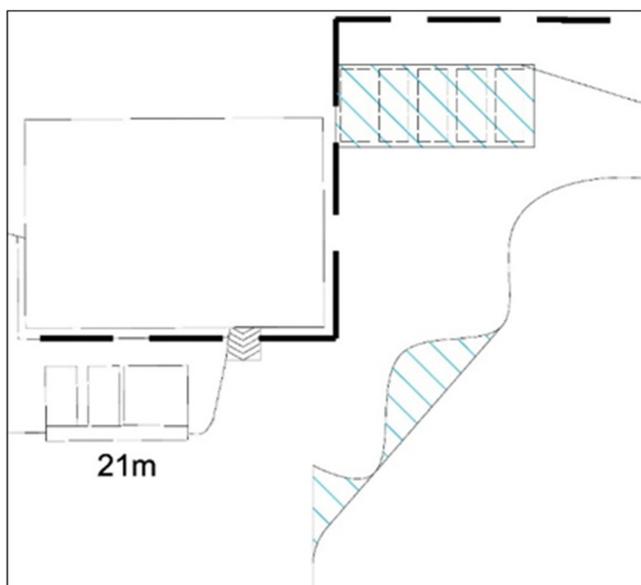


Figura 7-1 – Modifica della viabilità per realizzazione stazione caricamento scarrabili

7.1.2 Predisposizione stazione di caratterizzazione radiologica finale

Al fine di procedere all’allontanamento dei materiali potenzialmente rilasciabili, Sogin si doterà di una propria stazione di caratterizzazione dedicata alle attività di disattivazione dell’impianto Ispra1.

Per tale stazione di caratterizzazione è stata preliminarmente valutata l’idoneità dell’area all’interno dell’edificio 21h. Oltre ad essere attualmente già utilizzato per attività di misura, l’edificio 21h è stato selezionato anche perché ubicato in posizione tale da consentire la minimizzazione dei percorsi complessivi previsti per i materiali da misurare. Esso infatti si trova in prossimità dell’area di transito dei materiali potenzialmente rilasciabili (da allestire all’interno dell’area Nord dell’edificio annesso 21n) ed in prossimità della stazione di caricamento dei cassoni scarrabili nell’area Nord della zona di competenza Sogin.

Per adeguare l’edificio 21h i locali dovranno essere liberati dai materiali e dagli SSC ancora presenti, dovranno essere effettuate verifiche sulle strutture e modificati gli accessi per consentire l’ingresso dei colli da 600 litri, per mezzo di fork-lift; infine dovrà essere effettuata una survey radiologica per declassificare l’area da Zona Controllata a Zona Sorvegliata.

In Allegato 5 è riportato lo schema grafico della predisposizione dell’area per il controllo finale.

7.1.3 Predisposizione aree di transito per rifiuti radioattivi

All’interno del confine del sito Ispra1 saranno realizzate apposite aree di transito per i rifiuti radioattivi solidi, in attesa di essere inviati all’Area 40, utilizzando le aree attualmente occupate dall’edificio 21c e dalla piattaforma 21b-21g.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

7.1.3.1 Demolizione del magazzino 21c

In considerazione dell’attuale stato di conservazione del magazzino 21c, si procederà con demolizione e ricostruzione per realizzare l’area di transito per i rifiuti radioattivi confezionati in CP-5.2 o in fusti da 220 litri all’interno di gabbie da 4 postazioni.

Il magazzino 21c sarà preventivamente caratterizzato e successivamente rilasciato da vincoli radiologici e demolito come edificio convenzionale.

I cassoni scarrabili contenenti il materiale prodotto dalle demolizioni dell’edificio 21c potranno essere temporaneamente alloggiati nell’area antistante l’edificio stesso, in prossimità della recinzione di sito.

Il dettaglio delle sequenze delle attività e dei percorsi dei materiali è riportato in Allegato 6.

7.1.3.2 Realizzazione aree di transito per rifiuti

Il basamento 21b e 21g (lato Nord del camino) e l’area dell’attuale magazzino 21c sono stati selezionati per ospitare le future aree di transito rifiuti per la loro vicinanza ai punti di produzione dei rifiuti stessi.

Le aree di transito saranno attrezzate per ospitare due tipologie di colli:

- Fusti da 220 litri all’interno di gabbie da 4 postazioni;
- Contenitori prismatici CP-5.2.

In particolare, le aree dei basamenti 21b e 21g saranno utilizzate per il transito dei fusti da 220 litri alloggiati all’interno di gabbie da 4 postazioni, l’area del 21c potrà essere invece utilizzata, in funzione delle specifiche esigenze, per la movimentazione di contenitori prismatici CP-5.2 e per fusti da 220 litri in gabbie.

I basamenti 21b e 21g saranno preventivamente caratterizzati e successivamente rilasciati da vincoli radiologici ai fini della successiva eventuale demolizione e ripristino.

L’utilizzo del basamento 21b e 21g, così come l’area del 21c a valle della demolizione dell’attuale edificio, quale area di transito per i rifiuti, richiede la realizzazione di strutture di copertura, dotate di opportuni accessi carrabili e per il personale.

Per quanto riguarda il basamento 21b e 21g, prima della realizzazione dell’edificio saranno effettuate opportune indagini al fine di verificare le caratteristiche del basamento stesso ed identificare eventuali interventi di demolizione ed adeguamento da realizzarsi preventivamente.

Per quanto riguarda l’area di transito da realizzare nell’area dell’attuale edificio 21c, si provvederà, a valle della sua demolizione, alla realizzazione/adeguamento del basamento per renderlo ovunque accessibile dal livello strada (ad oggi il basamento dell’edificio 21c è caratterizzato da due livelli differenti) e alla realizzazione di una struttura di copertura per il confinamento dell’area.

In Allegato 6 è riportato lo schema grafico della realizzazione delle aree di transito per i rifiuti.

7.1.3.3 Predisposizione dei percorsi

Per una corretta gestione di contenitori, materiali, rifiuti e quanto necessario all’esecuzione delle attività, è necessario prevedere alcuni adeguamenti delle aree esterne per consentire la necessaria disponibilità di spazi per le attività di cantiere legate alla disattivazione dell’impianto e per la movimentazione dei mezzi.

In particolare, rispetto all’attuale configurazione, sarà necessario prevedere un adeguamento della viabilità stradale in prossimità del basamento 21b-21g per garantire un corretto accesso dei mezzi di movimentazione.

Le modifiche da effettuare sono evidenziate in Figura 7-2 e Figura 7-3.

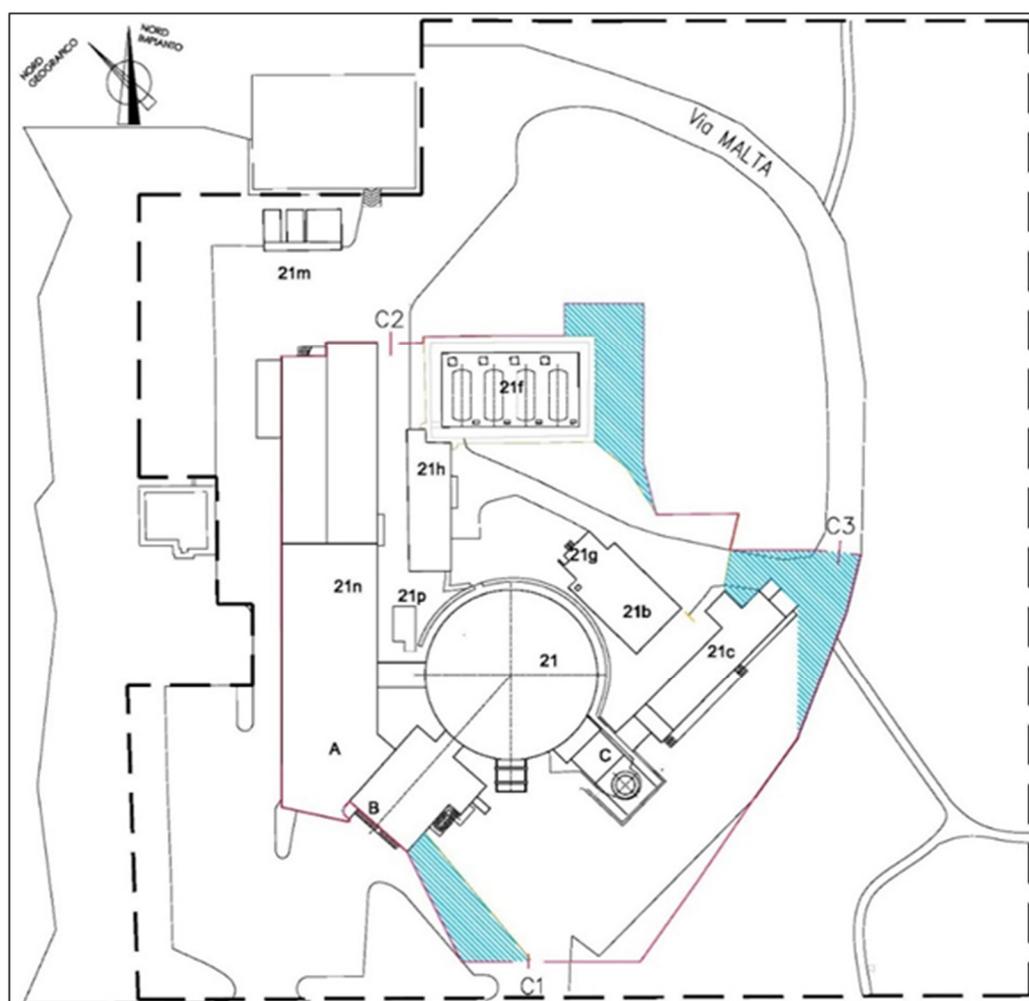


Figura 7-2 – Adeguamento viabilità e recinzione



Figura 7-3 – Area sottoposta a modifica della viabilità per accesso al basamento 21b-21g

7.2 Attività preliminari

Le attuali condizioni di mantenimento dell’impianto Ispra1 richiedono, prima dell’avvio delle attività di disattivazione, alcuni interventi di adeguamento di sistemi esistenti oltre che di realizzazione di specifiche facility, necessarie per l’esecuzione delle attività previste.

Nel presente paragrafo sono descritte le attività che dovranno essere effettuate preventivamente all’avvio della Fase I di disattivazione dell’impianto.

7.2.1 Adeguamento sistemi esistenti

Per l’esecuzione delle attività di disattivazione sarà necessario prevedere alcune attività di verifica del corretto funzionamento degli impianti e dei sistemi ad oggi presenti in sito, e l’eventuale adeguamento di tali sistemi per rispondere agli eventuali nuovi requisiti prestazionali richiesti dalle attività di disattivazione.

Nei paragrafi che seguono si riportano i principali sistemi che dovranno essere sottoposti a verifiche ed eventuali adeguamenti prima dell’avvio delle attività.

7.2.1.1 Sistemi di movimentazione

Per la movimentazione di materiali all’interno del Contenitore Stagno e dell’edificio B saranno utilizzati, previa verifica ed eventuale adeguamento, i seguenti mezzi esistenti:

- Gru polare a servizio dei tre piani Contenitore Stagno;
- Paranco installato su monorotaia a servizio del piano +4.40 m dell’edificio B.

La gru polare sarà infatti utilizzata per la movimentazione della quasi totalità dei componenti dislocati nei tre piani del Contenitore Stagno attraverso i passaggi (botole) presenti.

L’edificio B, piscina e cella gamma, è servito da un paranco su monorotaia, portata nominale 15 t, che permette il collegamento tra il piano a quota +4.40 m ed il sottostante piazzale esterno a quota ± 0.00 m. Inoltre, attraverso la botola presente a quota +4.40 m, tale paranco permette anche il collegamento tra il locale a quota +4.40 m ed il sottostante locale a quota ± 0.00 m.

Per la movimentazione di materiali in ingresso e in uscita dal Contenitore Stagno sarà inoltre adibita una specifica facility in corrispondenza del varco presente sul lato Sud dell’edificio stesso.

Per la descrizione di tale facility si rimanda al successivo § 7.2.2.

7.2.1.2 Sistema di ventilazione

L’attuale configurazione del sistema generale di ventilazione del Sito di Ispra1 è descritta nel § 4.2.13.

La tipologia e la modalità di esecuzione delle attività di smantellamento previste potranno richiedere un adeguamento dell’impianto di ventilazione generale in termini di ricambi orari, depressioni e stadi di filtrazione.

Per le attività di smantellamento da effettuare in Fase I, al fine del controllo del rilascio in aria di eventuale contaminazione, è prevista la realizzazione di diverse aree di confinamento locale. Come meglio dettagliato nei successivi §§ 7.2.2 e 7.2.2.2 verranno allestite le seguenti aree confinate:

- tre aree confinate di tipo fisso (stazione di taglio grandi componenti, stazione di riempimento colli e stazione di taglio piccoli componenti) all’interno del Contenitore Stagno a quota +4.40 m;
- un’area confinata di tipo fisso (stazione di taglio e confezionamento serbatoi), all’esterno per lo smantellamento dei serbatoi nell’edificio 21f;
- Capannine locali al fine di ottimizzare le attività di smantellamento di componenti non trasportabili tal quali nelle stazioni fisse di cui sopra (spazi ridotti e/o assenza di adeguati mezzi di movimentazione).

Si precisa che per capannine si intendono delle strutture di confinamento mobili con struttura tipo tubo e giunto e telo in PVC/polietilene; una di queste sarà allestita anche in edificio 21n – annesso A per realizzare lo smantellamento dei serbatoi di raccolta degli effluenti attivi.

Tali confinamenti saranno dotati di sistemi di estrazione e filtrazione assoluta dedicati. Lo scarico di tali sistemi sarà collegato direttamente o indirettamente (con scarico semplicemente veicolato verso una griglia d’estrazione) alla rete d’estrazione generale di Sito. Solo in caso di necessità verrà previsto un nuovo punto di rilascio diverso dall’esistente camino.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Al fine di tutelare la salute del personale addetto agli smantellamenti, durante alcune lavorazioni sarà richiesto l'utilizzo di sistemi mobili di estrazione e filtrazione (Local Exhaust Ventilation), anch'essi dotati di stadio di filtrazione HEPA.

7.2.1.3 Sistema elettrico

Per le attività di disattivazione, si provvederà alla verifica e all'eventuale adeguamento del sistema elettrico già presente ed alla realizzazione di quadri di distribuzione locali all'interno delle diverse aree interessate dalle attività di disattivazione (A, B, C, 21b, 21c, 21f, 21h, 21n).

Per l'esecuzione delle future attività di decommissioning alcune utenze dovranno essere adeguate (es. gru polare) mentre altre utenze saranno di nuova installazione.

La contemporaneità delle utenze, in funzione della strategia che verrà adottata in fase di smantellamento, stabilirà i carichi dimensionanti per la realizzazione dell'impianto di distribuzione dell'alimentazione elettrica, verificando la potenza massima erogabile dalla cabina di alimentazione (JRC).

7.2.1.4 Impianti di rivelazione ed estinzione incendi

Nel corso delle attività previste per la Fase I di disattivazione del complesso, i sistemi di rivelazione ed estinzione locali saranno ridistribuiti ed integrati in considerazione delle specifiche attività che saranno svolte all'interno delle aree.

7.2.1.5 Monitoraggio Radiologico

Prima dell'avvio delle attività di disattivazione, il sistema di monitoraggio radiologico attualmente presente, sarà adeguato con l'integrazione sia di monitori ambientali che di monitori locali.

7.2.2 Predisposizione facility per le operazioni di smantellamento

Al fine di eseguire le attività di smantellamento e demolizione dovranno effettuati alcuni nuovi allestimenti:

- Realizzazione di una struttura attrezzata per l'ingresso/uscita dei materiali dal Contenitore Stagno.
- Installazione di stazioni attrezzate per il taglio all'interno del Contenitore Stagno (quota +4.40 m).
- Installazione di una stazione di confezionamento e caratterizzazione intermedia all'interno del Contenitore Stagno (quota +4.40 m).
- Realizzazione una stazione di taglio e confezionamento serbatoi presenti nelle casematte (21f).

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Nei paragrafi seguenti si descrive in maggiore dettaglio la realizzazione degli interventi sopra elencati.

7.2.2.1 *Struttura attrezzata per l’ingresso/uscita dei materiali dal Contenitore Stagno*

Per le attività di disattivazione è necessario predisporre opportuni mezzi di movimentazione che consentano la gestione dei materiali, rifiuti e colli, all’interno del Contenitore Stagno per l’allontanamento degli stessi fino al piazzale antistante. Le tipologie di colli che potranno essere gestite sono contenitori navetta da 600 litri per i materiali potenzialmente allontanabili e fusti da 220 litri o contenitori CP-5.2 per i rifiuti radioattivi.

L’ingresso ed uscita dei materiali dal Contenitore Stagno avverrà attraverso il varco di accesso attualmente presente sul lato Sud dell’edificio che sarà adeguato al fine di realizzare un SAS costituito da porte scorrevoli a tenuta che andranno a sostituire l’attuale portone di accesso. Tale soluzione garantirà la separazione continua tra l’ambiente esterno e l’ambiente interno mantenuto pertanto in depressione.

All’esterno del Contenitore Stagno sarà installato un paranco su monorotaia per la movimentazione dei colli da quota +4.40 m fino alla quota ±0.00 m del piazzale sottostante.

La connessione tra l’area operativa della gru polare, all’interno del Contenitore Stagno, e della monorotaia che opera all’esterno, è garantita da un carrello ferroviario che sarà realizzato in sostituzione dell’esistente e che consentirà il trasferimento dei contenitori vuoti, dei materiali, dei colli confezionati e dei componenti tal quali, verso l’interno e verso l’esterno del Contenitore Stagno.

Una rappresentazione schematica delle aree operative dei tre mezzi di movimentazione e delle aree di sovrapposizione è riportata in Figura 7-4.

In Figura 7-5 e in Figura 7-6 sono rappresentati i mezzi di movimentazione per l’ingresso/uscita dal Contenitore Stagno.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I

ELABORATO
I1 IS 00011

REVISIONE
00

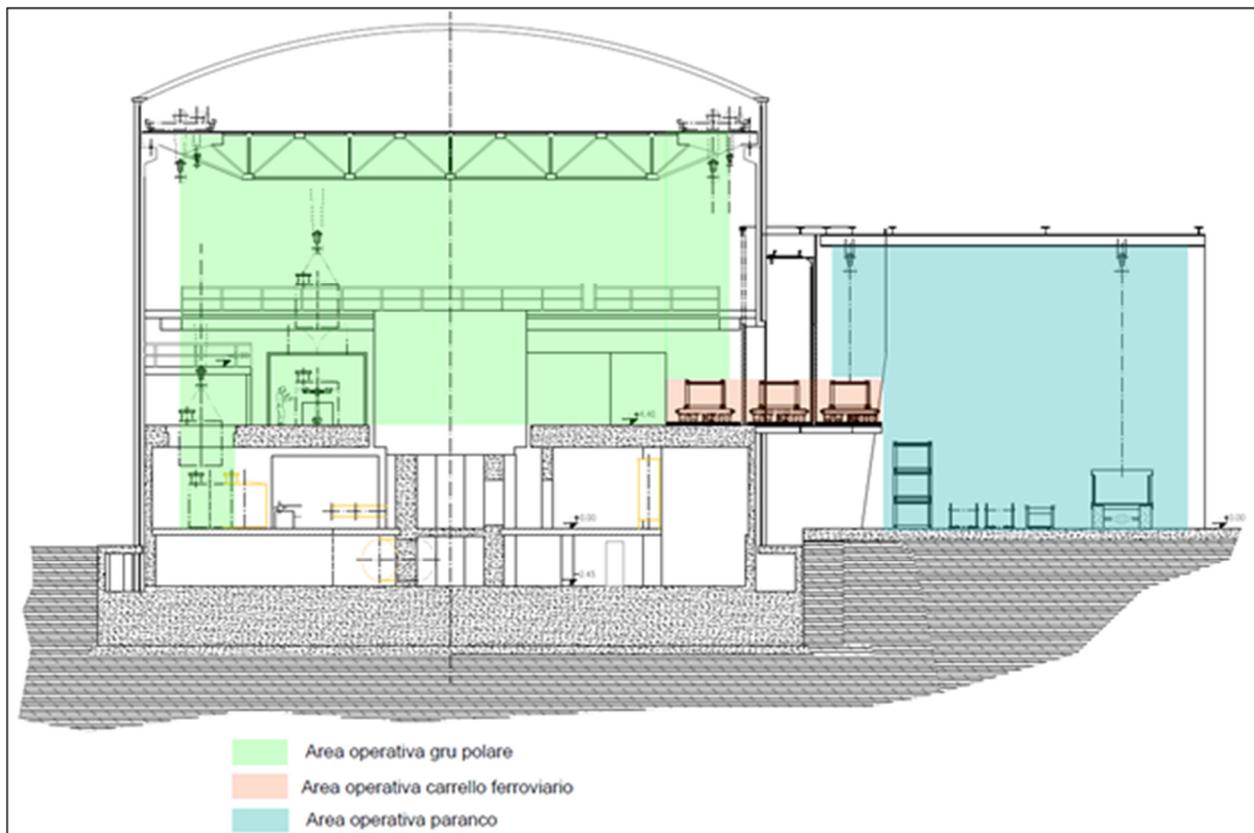


Figura 7-4 – Aree operative mezzi di movimentazione per accesso al Contenitore Stagno

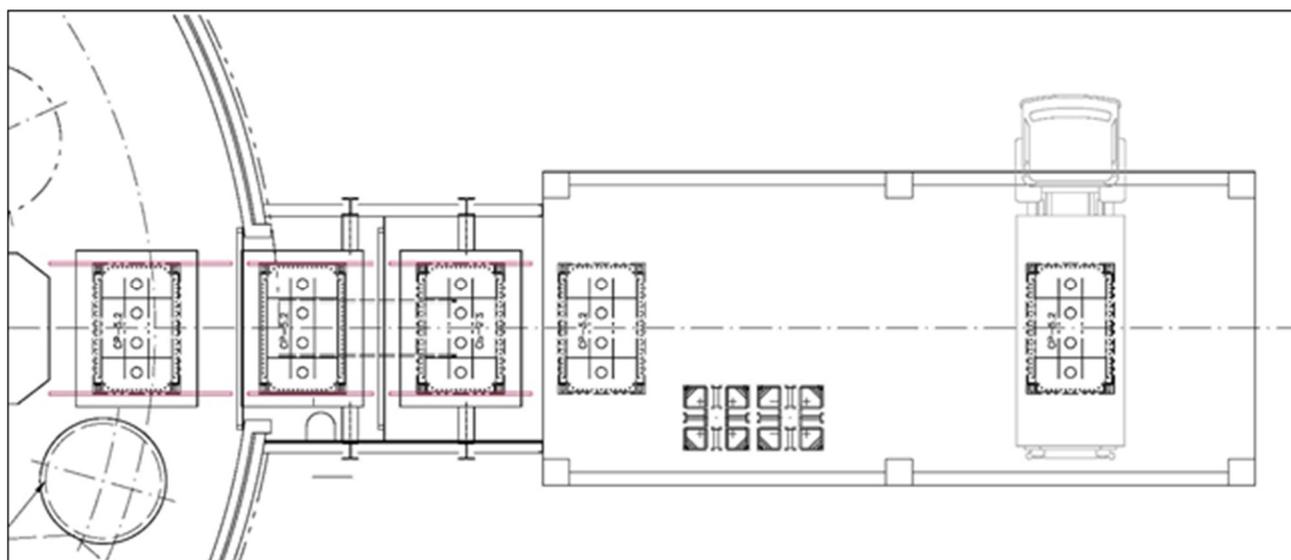


Figura 7-5 – Layout sistemazione accesso lato Sud al Contenitore Stagno (pianta)

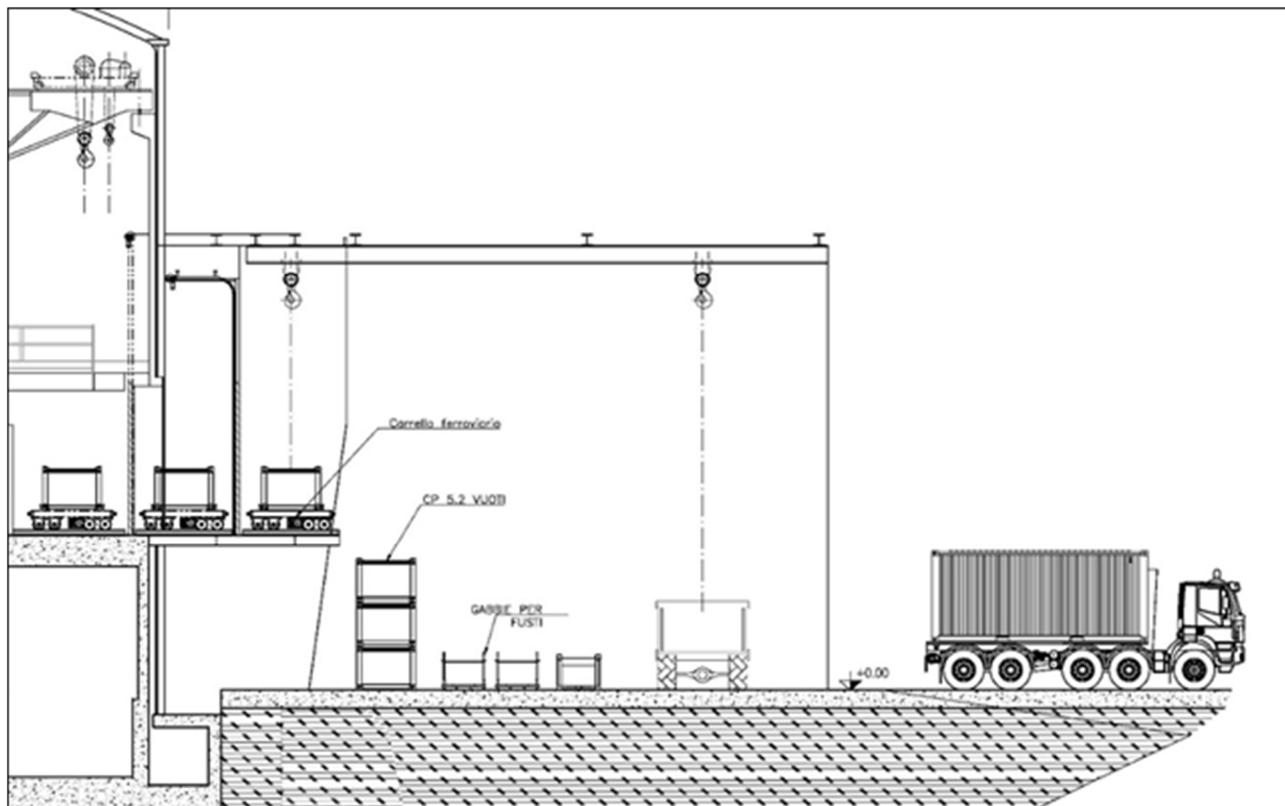


Figura 7-6 – Layout sistemazione accesso lato Sud al Contenitore Stagno (vista)

7.2.2.2 Stazioni di taglio, caratterizzazione e confezionamento

Oltre alla predisposizione del SAS di ingresso ed uscita materiali e dei relativi mezzi di movimentazione, è prevista l’installazione delle seguenti tre aree confinate, equipaggiate con sistemi di filtrazione ed aspirazione dedicati, eventualmente connessi alla linea di estrazione esistente dell’impianto di ventilazione:

- Stazione di taglio con filo diamantato per il taglio di componenti di grandi dimensioni che devono essere sezionati prima di poter essere caratterizzati e/o allontanati;
- Stazione di riempimento colli, comprensiva di stazione di caratterizzazione intermedia, postazione di riempimento CP-5.2 e postazioni di riempimento fusti da 220 litri. In tale stazione si provvederà al confezionamento all’interno dei colli dei rifiuti prodotti, previa caratterizzazione intermedia effettuata a valle delle operazioni di taglio;
- Stazione per il taglio di componenti di piccole dimensioni e per la rimozione di eventuali hot-spot, all’interno della quale sarà anche previsto un ulteriore banco utilizzabile per attività di caratterizzazione intermedia.

Prima della realizzazione delle stazioni sopra elencate dovranno essere rimossi i materiali e/o i rifiuti attualmente presenti a quota +4.40 m e che interferirebbero con la loro realizzazione.

Per l’installazione delle stazioni operative e per ottenere un’area libera da ingombri e completamente accessibile tramite la gru polare, saranno effettuate delle attività di demolizione. In particolare, si provvederà alla demolizione di:

- impalcato attualmente presente sul lato Ovest del primo piano (un’immagine del soppalco è riportata in Figura 7-7);
- ponte pedonale di collegamento tra il blocco pila ed il ballatoio a quota +9.30 m (in Figura 7-8).



Figura 7-7 – Impalcato lato Ovest presente attualmente a quota +4.40m



Figura 7-8 – Ponte pedonale di accesso al blocco pila quota +9.30 m

Una volta realizzate le stazioni, l’ingresso dei contenitori e dei materiali da tagliare avverrà attraverso aperture superiori che consentiranno di effettuare tali movimentazioni per mezzo della gru polare. All’interno delle stazioni saranno inoltre previsti dei sistemi di movimentazione dedicati a supportare gli operatori durante le movimentazioni dei componenti ed il caricamento dei colli.

In Figura 7-9 è riportato il layout delle sistemazioni a quota +4.40 m.

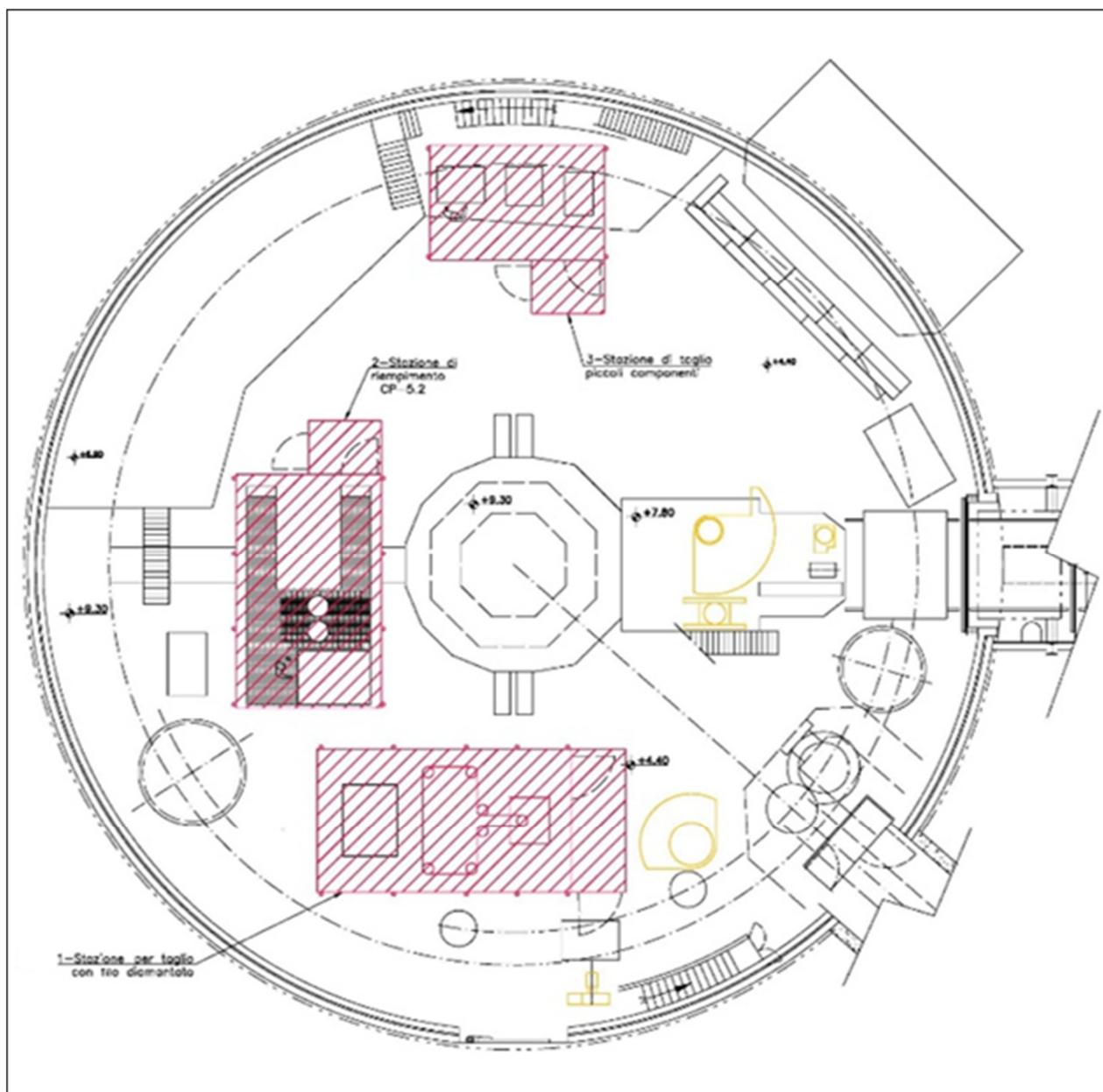


Figura 7-9 – Layout sistemazioni quota+ 4.40 m (in rosso le stazioni operative)

7.2.2.3 Realizzazione facility per smantellamento serbatoi edificio 21f

Attualmente all’interno dell’edificio 21f sono presenti 4 serbatoi da 50 m³ ciascuno che, per poter essere smantellati, richiedono preventivamente la realizzazione di una facility dotata di sistema di estrazione e filtrazione dedicato, mezzi di movimentazione, stazione di taglio, area per la caratterizzazione intermedia e stazione di riempimento colli. Tale facility sarà realizzata all’interno di una struttura di confinamento che avrà un’estensione tale da coprire

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

l'intero edificio 21f, ed un'area immediatamente ad Est dell'edificio stesso. Nell'area immediatamente a Nord dell'edificio 21f saranno effettuate delle opere preventive per gli adeguamenti necessari alla viabilità dei mezzi di movimentazione.

All'interno della suddetta struttura di confinamento sarà installato un sistema di movimentazione (carroponte o gru a cavalletto) la cui area operativa si estenderà per l'intera impronta dell'edificio in cui sono disposti i serbatoi da rimuovere. All'estremità Est dell'area operativa del carroponte sarà adibita la stazione di taglio, caratterizzazione e confezionamento dei materiali prodotti dalla demolizione dei serbatoi.

Il sistema di movimentazione sarà utilizzato sia per la movimentazione dei conci prodotti dalla demolizione del solaio di copertura dei locali interrati, sia per la movimentazione dei serbatoi ed il loro trasferimento all'interno della stazione di taglio.

Gli spazi necessari per la realizzazione della facility sono tali da consentire agevoli spazi per l'esecuzione delle attività di taglio, minimizzando il quantitativo di rifiuti prodotti a vantaggio della produzione di cassoni di materiali potenzialmente rilasciabili.

7.2.3 Gestione degli articoli liberi

All'interno degli edifici dell'impianto Ispra1 sono presenti componenti anche di grandi dimensioni che dovranno essere allontanati dagli edifici in cui si trovano (prevalentemente Contenitore Stagno ed edificio piscina) solo a valle delle attività di realizzazione/adeguamento di facility ed aree esterne. Si tratta, come detto, di attrezzature e componenti presenti nelle aree classificate che sono stati utilizzati per le diverse esperienze di ricerca e che non costituiscono parti integranti dell'impianto.

Gli articoli liberi presenti all'interno del Contenitore Stagno potranno essere dapprima trasferiti in prossimità delle pareti dell'edificio stagno per consentire la realizzazione delle stazioni operative in cui sarà successivamente possibile provvedere al sezionamento degli stessi.

Gli articoli liberi saranno preventivamente sottoposti ad una caratterizzazione sulla base delle informazioni storiche disponibili (si veda § 4.4) per individuare il percorso che dovrà essere seguito per il loro smaltimento. In particolare, tra tali articoli quelli potenzialmente rilasciabili potranno essere allontanati tal quali o previo sezionamento in funzione di:

- esiti della caratterizzazione radiologica;
- dimensioni massime gestibili fino all'allontanamento dal sito (es. limitazioni dimensionali derivanti dall'ampiezza della waste route o dalla caratterizzazione ai fini del rilascio);
- criteri di accettazione stabiliti dal fornitore del servizio di smaltimento a valle dell'eventuale rilascio (pesi, dimensioni, etc.).

I materiali potenzialmente rilasciabili, di dimensioni ridotte, saranno confezionati in colli da 600 litri prima di essere trasferiti all'area di transito materiali potenzialmente rilasciabili all'interno dell'edificio annesso (21n) e sottoposti a caratterizzazione all'interno del locale 21h.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Una volta allontanati dal Contenitore Stagno o dall’edificio in cui gli stessi sono attualmente disposti, potranno essere temporaneamente alloggiati nell’area Nord dell’edificio 21n in cui sarà stata preventivamente realizzata l’area di transito dei materiali potenzialmente rilasciabili.

Uno schema grafico con il dettaglio dei percorsi e delle aree interessate è riportato in Allegato 7.

7.3 Attività di Smantellamento sistemi e componenti all’interno del Contenitore Stagno

Le attività di smantellamento dei sistemi e componenti presenti all’interno del Contenitore Stagno saranno eseguite, per quanto possibile, procedendo dal piano interrato verso i piani superiori al fine di ottimizzare la logistica di cantiere e minimizzare la possibile cross contamination.

Nelle aree a quota -2.45 m e ±0.00 m in cui gli spazi sono ridotti e non è possibile operare con la gru polare per l’intera area di estensione, si è prevista la realizzazione di capannine di confinamento realizzate attorno ai sistemi e/o componenti da smantellare localmente (serbatoi e scambiatori di calore che, in funzione della posizione e delle dimensioni, potranno essere sezionati per mezzo di macchina di taglio a filo o con sega orbitale).

7.3.1 Attività di smantellamento a quota -2.45m

Per le attività di smantellamento a quota -2.45 m è stata prevista la realizzazione di una struttura di confinamento mobile del tipo tubo e giunto nell’area Sud dell’edificio.

In particolare, per quanto riguarda le attività di smantellamento dei sistemi e componenti presenti, si prevedono le seguenti fasi:

- rimozione degli articoli liberi attualmente presenti;
- smantellamento ed allontanamento dei materiali potenzialmente rilasciabili, al fine di liberare quanto prima i varchi di passaggio, (ad es. il varco lato Ovest di luce 1.5×1.5 m, ad oggi ostruito dalle passerelle della distribuzione elettrica);
- rimozione dei rifiuti presenti, in particolare all’interno del locale I Ovest.

Sia i materiali potenzialmente rilasciabili che i rifiuti, per essere allontanati saranno trasportati in corrispondenza della botola lato Sud e quindi sollevati attraverso la gru polare fino a quota + 4.40 m. A questa quota i materiali potranno essere trasferiti ad una delle stazioni operative presenti per il taglio, la caratterizzazione o per il confezionamento prima di essere allontanati dal Contenitore Stagno.

Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi interni ed esterni si rimanda all’Allegato 8 ed all’Allegato 11.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

7.3.2 Attività di smantellamento a quota ± 0.00 m

Per le attività di smantellamento a quota ± 0.00 m si prevede la realizzazione di due strutture di confinamento mobili per l’esecuzione delle attività di taglio e la realizzazione di un confinamento all’accesso del locale Ovest durante l’esecuzione delle attività ivi previste.

In particolare, per quanto riguarda le attività di smantellamento dei sistemi e componenti presenti, si prevedono le seguenti fasi:

- rimozione di piccoli componenti, tubazioni ed impianti presenti in particolare nella sala impianti;
- realizzazione di una struttura di confinamento nell’area degli scambiatori di calore e del serbatoio di stoccaggio della D₂O. All’interno della struttura di confinamento sarà allestita la macchina di taglio a filo, quindi sarà eseguito il sezionamento dei suddetti componenti ivi presenti;
- rimozione dei serbatoi verticali presenti al lato Nord della sala impianti e loro trasferimento alla stazione operativa di taglio a filo precedentemente allestita a quota +4.40 m;
- smantellamento di quanto presente sul soppalco lato Sud e all’interno dei locali Est e Ovest. Per lo smantellamento degli impianti sperimentali presenti sul soppalco metallico sarà realizzata una struttura mobile di confinamento prima dell’esecuzione delle attività.

Sia i materiali potenzialmente rilasciabili, che i rifiuti, per essere allontanati dovranno essere trasferiti a quota +4.40 m (eventualmente all’interno delle stazioni operative) e successivamente allontanati dal Contenitore Stagno.

Per raggiungere quota +4.40 m, quanto prodotto nella sala impianti sarà movimentato attraverso la botola lato Nord-Ovest, quanto prodotto invece nel lato Sud del piano ed all’interno dei locali Est ed Ovest potrà essere trasferito a mezzo di transpallet fino alla botola Nord-Ovest o, alternativamente, potrà essere calato, per mezzo di opportuno sistema di sollevamento, a quota -2.45 m e da qui all’impronta della botola Sud per il trasferimento a quota +4.40 m.

Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi interni ed esterni si rimanda all’Allegato 9 ed all’Allegato 11.

7.3.3 Attività di smantellamento a quota +4.40 m

A completamento delle attività di smantellamento all’interno del Contenitore Stagno saranno rimossi i sistemi e gli impianti a quota +4.40 m fatta eccezione per quanto concerne il blocco reattore, la colonna termica e i pozzi (orizzontali e verticali).

Al termine delle attività di smantellamento previste nella fase 1 di disattivazione, a quota +4.40 m saranno presenti:

- le stazioni operative per un eventuale riutilizzo durante la successiva Fase II di disattivazione;

- i sistemi di movimentazione per l’ingresso/uscita dal Contenitore Stagno;
- alcuni articoli liberi selezionati, in particolare le attrezzature di movimentazione (accessori al carroponte) e gli schermi posizionati davanti a pozzi orizzontali (NU 151).

Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi interni ed esterni si rimanda all’Allegato 10 e all’Allegato 11.

7.4 Attività di smantellamento all’esterno del Contenitore Stagno

Le attività di smantellamento all’esterno del Contenitore Stagno includono le seguenti attività:

- smantellamento sistemi ed impianti presenti all’interno dell’edificio B;
- smantellamento dei serbatoi di stoccaggio degli effluenti radioattivi (21f);
- smantellamento dei sistemi presenti nella sala impianti ausiliari e dei vecchi serbatoi di raccolta dei rifiuti liquidi radioattivi (21n).

Le suddette attività sono descritte nei paragrafi seguenti.

7.4.1 Smantellamento dei sistemi presenti all’interno dell’edificio B

Per quanto riguarda le attività di smantellamento degli impianti e dei sistemi presenti all’interno dell’edificio B, si opererà a quota +4.40 m, a quota ± 0.00 m e a quota -2.00m. Per l’esecuzione di tali attività è prevista la realizzazione di apposite strutture e di confinamenti analoghi a quanto descritto per le attività da svolgere all’interno del Contenitore Stagno.

In particolare, per quanto riguarda le attività di smantellamento dei sistemi e componenti presenti, si prevedono le seguenti fasi:

- A quota +4.40 m sarà predisposta una struttura in prossimità della parete Sud-Est della cella gamma per la rimozione dei manipolatori attualmente presenti. Taglio dei componenti esterni dei manipolatori. Rimozione e taglio degli “slave” dei manipolatori estratti attraverso le penetrazioni presenti all’interno della parete schermante. Tali componenti saranno tagliati e successivamente confezionati in contenitori da 600 litri o in fusti da 220 litri in funzione della caratterizzazione e della successiva destinazione. Le penetrazioni saranno opportunamente sigillate per rendere possibile un futuro impiego della cella gamma qualora lo si ritenesse utile nelle successive fasi di disattivazione.
- A quota ± 0.00 m sarà dapprima adeguato l’accesso allargando l’attuale porta verso il piazzale in modo da consentire l’ingresso ai rebbi del forklift per il posizionamento, all’interno del locale, di un collo da 600 litri. In seguito, si provvederà dapprima alla rimozione di tubazioni e materiali di varia natura presenti all’interno del locale serbatoi confezionandoli in fusti da 220 litri, e successivamente alla realizzazione di una struttura di confinamento all’interno

della stessa area per le successive attività di taglio finalizzate allo smantellamento dei serbatoi.

- A quota -2.00 m saranno effettuati gli smantellamenti delle tubazioni presenti, previo adeguamento degli accessi al locale.

Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi dei materiali si rimanda all’Allegato 9, all’Allegato 10 e all’Allegato 11.

7.4.2 Smantellamento dei serbatoi in edificio 21f

Per quanto concerne le attività di smantellamento dei serbatoi di stoccaggio degli effluenti radioattivi, attualmente presenti nelle casematte dell’edificio 21f, queste potranno essere effettuate solo a valle delle attività di realizzazione della struttura di confinamento e del sistema di movimentazione interno di cui al § 7.2.2.3 e delle aree di transito per la gestione dei colli contenenti i materiali prodotti dalle attività di smantellamento.

Per la rimozione dei serbatoi ed il loro smantellamento sono previste le seguenti fasi:

- Apertura di un varco sul solaio del primo locale tale da consentire la successiva estrazione del serbatoio presente all’interno del locale stesso. L’apertura del vano sul solaio sarà effettuata per mezzo della macchina di taglio a filo coadiuvata dal sovrastante carroponete per quanto riguarda il mantenimento in posizione dei conci prodotti durante la fase di taglio.
- Estrazione del serbatoio e trasferimento alla adiacente facility per il taglio, la caratterizzazione, il confezionamento ed il successivo allontanamento del collo verso la relativa area di transito.

La stessa sequenza sopra descritta sarà ripetuta in maniera del tutto analoga per i restanti tre serbatoi.

In Figura 7-10 è riportata una rappresentazione di come tali serbatoi sono attualmente disposti all’interno dei locali interrati.

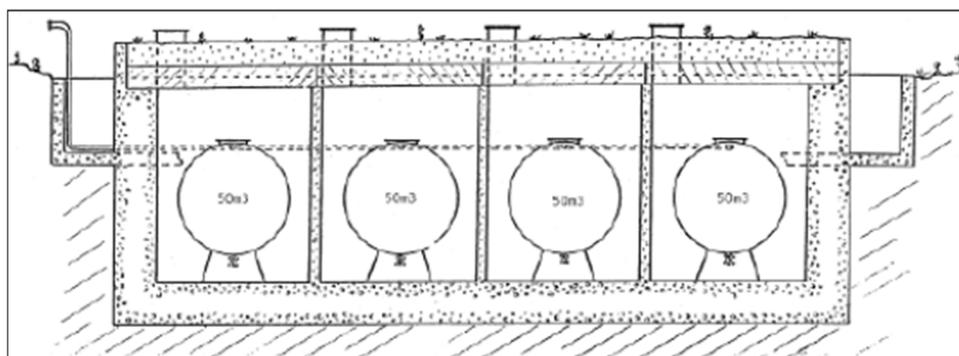


Figura 7-10 – Casematte e serbatoi da 50 m³

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi si rimanda all’Allegato 12.

7.4.3 Smantellamento dei sistemi in sala impianti ausiliari e dei serbatoi di raccolta dei rifiuti liquidi radioattivi (21n)

A valle dell’esecuzione delle attività di predisposizione dei percorsi materiali (§ 7.1.3.3) e adeguamento dei sistemi esistenti (§ 7.2.1) tra le prime attività che potranno essere effettuate c’è quella di smantellamento dei vecchi serbatoi di raccolta dei rifiuti liquidi radioattivi presenti nell’area Sud (piano interrato) dell’edificio annesso 21n.

L’accesso del personale a tale area avviene attualmente attraverso una scala che collega i vani adiacenti al locale serbatoi con la sovrastante area di accesso all’edificio 21n. Tale percorso risulta tortuoso e con spazi liberi insufficienti per la movimentazione dei materiali. Si prevede pertanto di ampliare l’attuale porta di collegamento tra il locale serbatoi (zona controllata) e l’adiacente sala impianti ausiliari (zona sorvegliata).

All’interno di quest’ultimo locale sono presenti numerosi sistemi ed impianti, per lo più dismessi. Prima di procedere allo smantellamento dei vecchi serbatoi di raccolta dei liquidi radioattivi sarà necessario quindi effettuare le seguenti attività:

- rimozione dei sistemi e/o componenti dismessi presenti all’interno della sala impianti ausiliari al fine di massimizzare gli spazi disponibili necessari per la movimentazione all’esterno dei conci derivanti dal taglio dei serbatoi;
- ampliamento dei varchi di accesso per la movimentazione dei conci di serbatoi;
- realizzazione di una nuova apertura sulla parete Ovest dell’edificio annesso al fine di consentire l’accesso alla strada esterna.

Lo smantellamento dei vecchi serbatoi di raccolta dei liquidi radioattivi (Figura 7-11) si articolerà nelle seguenti fasi:

1. realizzazione di una stazione di caratterizzazione intermedia e di confezionamento dei colli all’interno della sala impianti ausiliari preventivamente liberata;
2. installazione della macchina di taglio orbitale per il sezionamento dei serbatoi in conci di dimensioni tali da poter essere movimentati per mezzo di un transpallet fino all’adiacente locale;
3. caratterizzazione intermedia e caricamento colli;
4. trasferimento dei colli prodotti alle relative aree di transito in funzione della tipologia.

Le fasi 1 e 2 sopra elencate saranno ripetute per i restanti 3 serbatoi in maniera analoga. Per il dettaglio sulle movimentazioni, la realizzazione di strutture di confinamento ed i percorsi si rimanda all’Allegato 8 e all’Allegato 12.

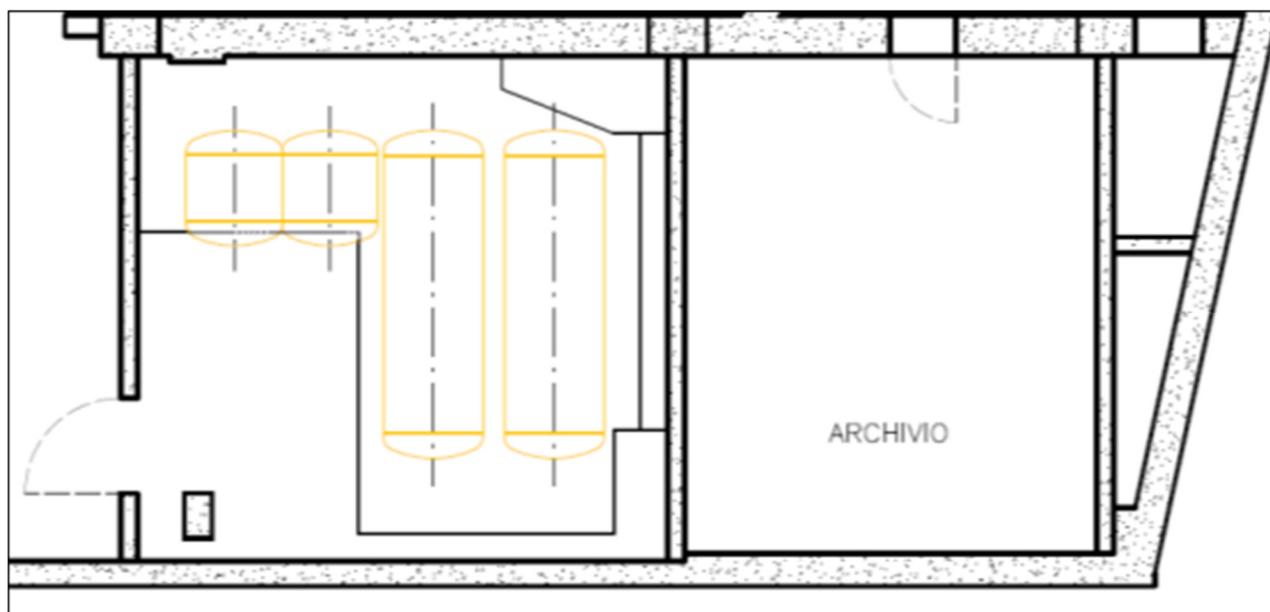


Figura 7-11 – Locali interrati 21n (annesso A)

7.5 Caratterizzazione edifici ed eventuale decontaminazione

Al termine delle attività di smantellamento di Fase I, le aree fisicamente accessibili delle pareti e dei pavimenti dei locali dove sono avvenute le operazioni di disattivazione o asserviti alle operazioni di disattivazione saranno sottoposte a controlli radiologici ed eventualmente decontaminate. Si fa riferimento in particolare ad aree all’interno del Contenitore Stagno (escluso blocco pila, colonna termica e contenuto pozzi), all’interno dell’edificio B (escluso l’interno della cella gamma), all’interno dell’annesso A (edificio 21n) e all’interno degli edifici esterni (21b-21g, 21c, 21n e 21h).

Sarà pertanto redatto un Piano di Caratterizzazione finalizzato ai seguenti scopi ed in accordo alle Linee guida Sogin [R.23]:

- definizione dei livelli medi di contaminazione presenti;
- individuazione e rimozione di eventuali hot spot¹⁰ o, laddove necessario, operazioni di decontaminazione;
- raccolta delle informazioni necessarie alla corretta pianificazione delle attività di caratterizzazione radiologica ai fini del rilascio del Sito (da eseguirsi in Fase III) laddove sia possibile delimitare l’area (locale o edificio) ed escluderne il riutilizzo in Fase II.

¹⁰ Si definisce hot spot il valore di contaminazione superiore di un ordine di grandezza alla media rilevata sulla superficie in questione

Il dimensionamento delle operazioni di decontaminazione e gli obiettivi in termini di contaminazione residua saranno definiti sulla base degli obiettivi di radioprotezione stabiliti dall’Esperto Qualificato.

Non verrà richiesto, in ogni caso, il rilascio da vincoli di natura radiologica poiché alcune aree (nel Contenitore Stagno e nell’edificio B) saranno oggetto di attività di smantellamento in Fase II o saranno asservite alle attività in Fase II (21b-21g, 21c, 21n e 21h) ed infine il rilascio finale sarà oggetto dell’istanza Fase III.

Per quanto riguarda l’edificio 21f, le analoghe attività di caratterizzazione e decontaminazione richieste per gli altri edifici potranno essere effettuate appena completate le attività di smantellamento descritte al § 7.4.2. Inoltre, per il solo edificio 21f, si potrà valutare l’opportunità di effettuare anticipatamente una survey finale ed il suo rilascio in considerazione della posizione occupata nel Sito di Ispra1.

7.6 Gestione materiali

Nel presente paragrafo sono descritte le modalità di gestione dei materiali e dei rifiuti prodotti con riferimento ai percorsi e alle differenti modalità di trattamento possibili.

Le tipologie di materiali metallici, cementizi, apparecchiature e materiali vari costituenti sistemi componenti e strutture dell’impianto Ispra1 saranno gestite in funzione della provenienza e della radioattività presente come previsto dalle linee guida Sogin [R.21], [R.22] e [R.23]:

- materiali provenienti da sistemi e aree “convenzionali”;
- materiali derivanti dallo smantellamento di sistemi, componenti e strutture non contenenti radioattività derivante dalla Installazione. La radioattività eventualmente contenuta in questi materiali deriva unicamente da radionuclidi naturali e da quelli dovuti a fall-out;
- materiali solidi, provenienti da aree diverse dalle precedenti, che presentano livelli di radioattività minori dei “livelli di allontanamento”¹¹ indicati nei provvedimenti autorizzativi;
- materiali da gestire come rifiuti radioattivi.

La gestione si baserà sulla caratterizzazione del materiale rimosso, che consiste nel reperimento delle seguenti informazioni, inerenti il singolo pezzo o componente:

- Caratteristiche impiantistiche (sistema di appartenenza, area d’impianto di provenienza, luogo di stoccaggio provvisorio);
- Caratteristiche fisico-geometriche (peso, volume, superficie, materiale);

¹¹ Vedere la definizione di “livelli di allontanamento” riportata nell’articolo 4, comma 2, lettera q) del decreto [N.1].

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

- Caratteristiche radiologiche derivanti dall’inventario di radioattività riscontrato durante le campagne di caratterizzazione radiologica iniziale ed intermedia, rispettivamente dell’impianto e del pezzo smantellato, effettuate sul sito;
- Classificazione del pezzo, con riferimento alle sue caratteristiche radiologiche, secondo il DM 7 Agosto 2015 [N.9].

Ciascun componente/sistema, preliminarmente mappato dal punto di vista radiologico nelle parti accessibili dall’esterno, verrà smontato nei suoi sotto-assiemi, che saranno trasferiti nella stazione di caratterizzazione intermedia, sottoposti a controlli di contaminazione superficiale e/o massica ai fini della gestione del materiale come potenzialmente rilasciabile o rifiuto radioattivo e con conseguente definizione dei relativi percorsi.

I materiali che a valle della caratterizzazione intermedia saranno dichiarati rifiuti radioattivi, dopo l’inserimento in appositi contenitori, saranno trasferiti nell’area di transito dedicata ai rifiuti radioattivi passando attraverso le aperture esistenti. Successivamente tali rifiuti saranno trasferiti in SGRR attraverso percorsi esterni al perimetro del sito Ispra1.

I materiali che a valle della caratterizzazione intermedia saranno dichiarati materiali potenzialmente rilasciabili, dopo l’inserimento in appositi contenitori saranno trasferiti nell’area di transito dedicata ai materiali rilasciabili sfruttando percorsi esistenti opportunamente adeguati, in attesa dell’esito dei controlli da eseguire nell’area di controllo (edificio 21h) e del successivo allontanamento dal sito.

7.6.1 Gestione dei rifiuti radioattivi

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti radioattivi prodotti all’interno del sito di Ispra1 durante le attività di disattivazione di Fase I, nei paragrafi seguenti è descritta la modalità di gestione dei rifiuti solidi con schemi illustrativi delle modalità di gestione degli stessi in funzione del trattamento finale previsto.

7.6.1.1 Rifiuti solidi

I rifiuti solidi prodotti durante le attività di disattivazione della Fase I saranno inviati alla SGRR per essere trattati o essere inviati ad eventuali fornitori di servizi esterni di trattamento, in analogia ai restanti rifiuti prodotti dal JRC. In ogni caso dovranno essere rispettati i rispettivi Waste Acceptance Criteria (WAC) e pertanto, prima dell’invio, sarà effettuata un’opportuna verifica.

Per quanto riguarda il confezionamento dei rifiuti solidi, saranno impiegati contenitori prismatici CP-5.2 e fusti CC-220, in base alle attività di trattamento ipotizzate e in accordo con la strategia di disattivazione degli impianti prevista dal JRC-ISPRA.

Per i percorsi e le modalità di gestione dei rifiuti all’interno degli edifici e del sito di Ispra 1, si rimanda all’Allegato 8, all’Allegato 9, all’Allegato 10, all’Allegato 11 e all’Allegato 12.

7.6.1.2 Percorsi rifiuti all’esterno del sito Ispra1

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti all’esterno del sito di Ispra1, i rifiuti liquidi e solidi saranno trasferiti, per mezzo di opportuni veicoli, dal presente sito all’area 40 dove i rifiuti potranno essere trattati e condizionati.

L’area antistante l’accesso è il punto di consegna dei rifiuti; a valle di tale consegna, il rifiuto non è più di competenza di Ispra1.

In Figura 7-12 è rappresentato il percorso dei rifiuti all’esterno del sito Ispra1.

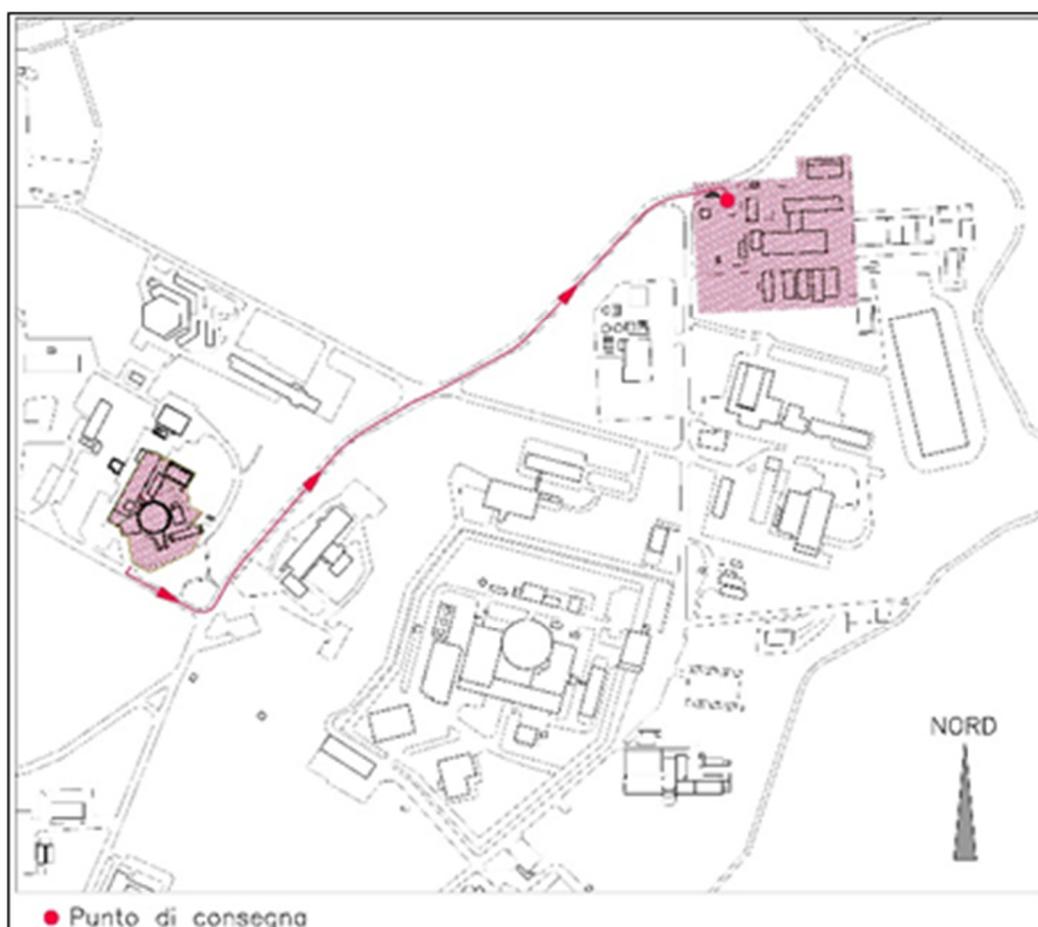


Figura 7-12 – Percorso rifiuti dal sito Ispra1 ad Area 40

7.6.1.3 *Trattamento e condizionamento dei rifiuti radioattivi*

Sono possibili tre tipologie di trattamento:

- rifiuti metallici da inviare a fusione;
- rifiuti da inviare a super-compattazione;
- rifiuti da inviare alla stazione di grouting.

In Figura 7-13 è riportato uno schema in cui sono rappresentate le diverse modalità di trattamento sopra elencate e, a ciascuna modalità di trattamento è associato il percorso, comprensivo del contenitore in cui il rifiuto deve essere confezionato.

In Figura 7-14 lo stesso schema è invece applicato sullo specifico sito di Ispra 1.

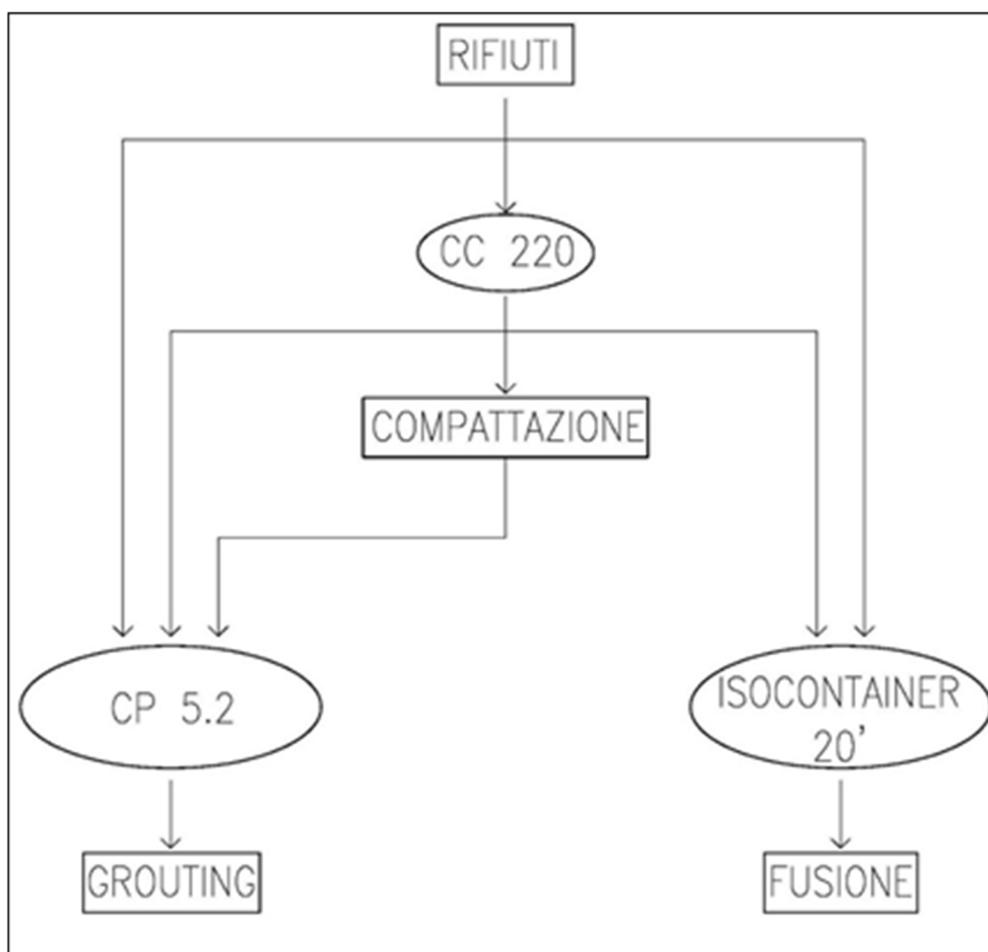


Figura 7-13 – Schema gestione rifiuti e corrispondenza con i contenitori

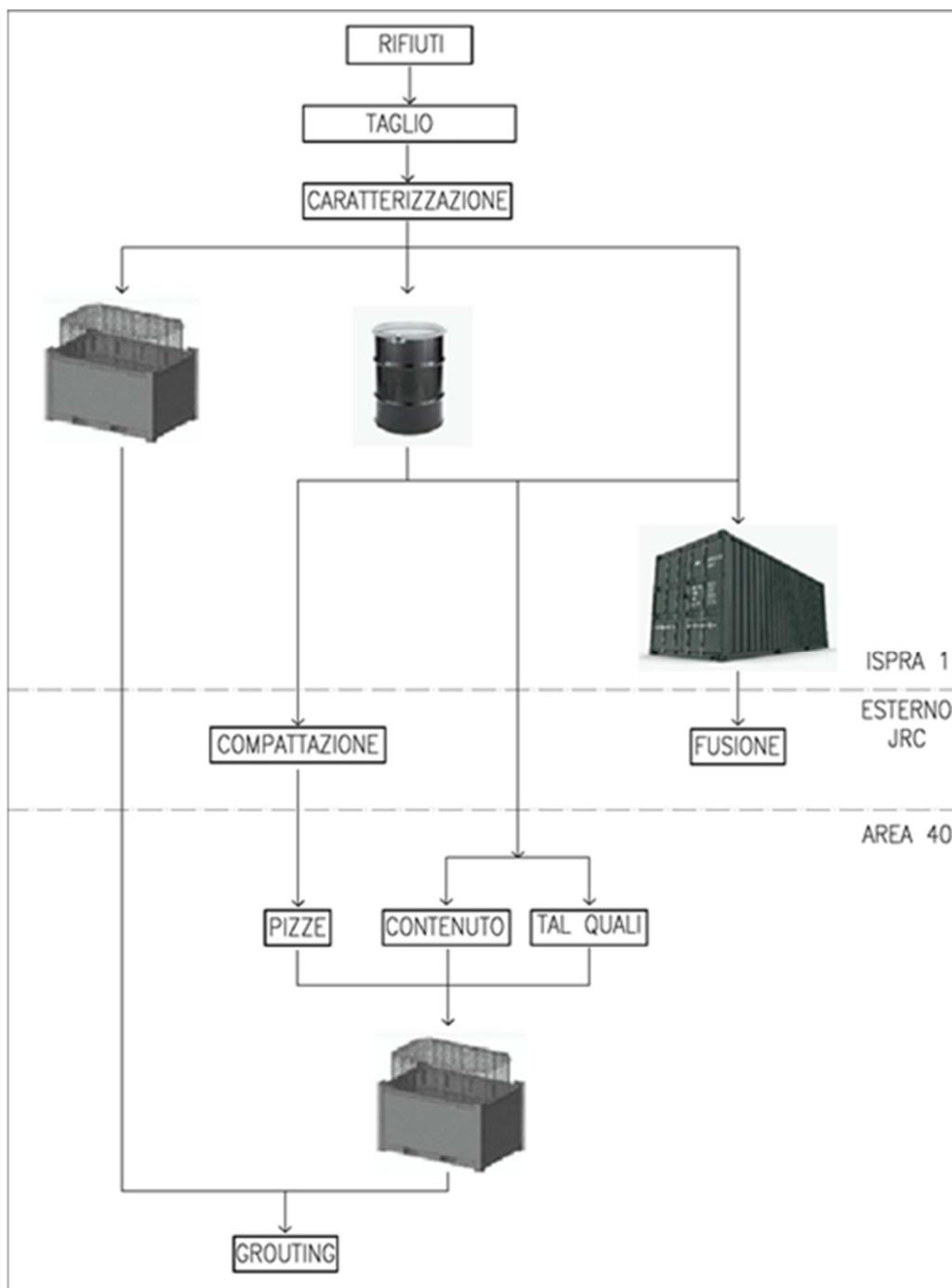


Figura 7-14 – Schema di gestione rifiuti

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I

ELABORATO
I1 IS 00011

REVISIONE
00



Si riassumono di seguito le diverse caratteristiche e modalità di gestione in funzione del trattamento finale selezionato.

La fusione è applicabile ai soli materiali metallici e prevede l'utilizzo di un ISO container da 20' per l'allontanamento dei rifiuti dal sito di Ispra 1. All'interno del container possono essere inseriti materiali metallici all'interno di fusti da 220 litri o componenti tal quali. Attualmente il caricamento dell'isocontainer è possibile solo all'interno dell'area 40, mentre durante le attività di decommissioning si potrebbe prevedere il caricamento dell'isocontainer direttamente all'interno del sito di Ispra1.

Per il trattamento di supercompattazione i rifiuti dovranno essere necessariamente confezionati all'interno di fusti da 220 litri. In particolare, tali rifiuti possono essere a loro volta suddivisi in "fusti storici", già caratterizzati ed attualmente stoccati nel sito di Ispra 1, e i fusti da decommissioning che invece saranno prodotti nel corso delle attività di disattivazione. Anche in questo caso per l'invio a supercompattazione i fusti da 220 litri saranno allontanati dal sito per mezzo di un ISO container.

Per quanto concerne il grouting, questo può essere effettuato direttamente sui CP-5.2 contenenti una delle seguenti tipologie di rifiuto:

- rifiuti sfusi caratterizzati e confezionati direttamente sul sito di Ispra all'interno del CP-5.2 stesso;
- pizze prodotte dalla compattazione dei fusti da 220 litri;
- fusti da 220 litri travasati all'interno del collo o fusti da 220 litri inseriti tal quali all'interno del contenitore.

7.6.1.4 Stoccaggio finale dei rifiuti radioattivi

La strategia di gestione dei manufatti finali a seguito dei trattamenti descritti nel precedente paragrafo prevede che i rifiuti radioattivi siano gestiti dalla SGRR secondo le seguenti modalità:

1. I rifiuti radioattivi di attività molto bassa saranno stoccati all'Interim Storage Facility (ISF) non condizionati in attesa del loro trattamento e/o smaltimento;
2. I rifiuti radioattivi di bassa attività, dopo adeguato trattamento e condizionamento, saranno stoccati in ISF in attesa del loro smaltimento;
3. I rifiuti radioattivi di media ed alta attività saranno collocati in una struttura dedicata, in attesa del loro trattamento e/o smaltimento.

7.6.2 Gestione materiali rilasciabili

Le attività di disattivazione, siano esse volte allo smantellamento di un impianto e/o componente o alla demolizione di un edificio, saranno realizzate con l'ottica di massimizzare il quantitativo di materiali potenzialmente rilasciabili.

La caratterizzazione radiologica ai fini del rilascio verrà effettuata presso una stazione apposita realizzata nell'edificio 21h (§ 7.1.2).

<p>ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p>Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p>ELABORATO I1 IS 00011</p> <p>REVISIONE 00</p>	
--	---	---

I materiali potenzialmente rilasciabili saranno movimentati all’interno del sito in contenitori da 600 litri (o in big-bag) per essere sottoposti a caratterizzazione ai fini del rilascio. A valle della caratterizzazione, con esito positivo, tali materiali saranno trasferiti all’interno di cassoni scarrabili per tipologia e saranno quindi gestiti analogamente ai rifiuti convenzionali prevedendone il conferimento ad apposita discarica autorizzata allo smaltimento della specifica tipologia di rifiuto (in funzione del codice CER attribuito al materiale stesso).

I materiali potenzialmente rilasciabili saranno movimentati secondo i seguenti percorsi:

- dal punto di produzione all’area di transito allestita nell’edificio annesso 21n;
- dall’area di transito alla stazione di caratterizzazione nell’edificio 21h.

I materiali rilasciati seguiranno invece i seguenti percorsi:

- dalla stazione di caratterizzazione nell’edificio 21h alla stazione riempimento scarrabili;
- dalla stazione di caricamento scarrabili al confine del sito Ispra1.

Per quanto riguarda i percorsi interni al sito per materiali potenzialmente rilasciabili, si rimanda Allegato 13.

7.6.3 Contenitori

Ogni singolo flusso di materiali e rifiuti è associato ad uno o più tipi di contenitori.

Come regola generale, i contenitori appartenenti a flussi diversi saranno identificati con tratti distintivi (ad esempio colori) e un codice univoco fornito da WITS.

L’elenco dei contenitori, che è previsto possano essere utilizzati nel corso della Fase I di smantellamento del complesso di Ispra1, è riportato in Tabella 7-1 per i materiali potenzialmente allontanabili ed in Tabella 7-2 per i rifiuti.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell'Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Tipo	Immagine	Descrizione	Categoria	Materiali permessi
Cassone da 600L		Lunghezza: 1000 m Larghezza: 800 mm Altezza: 900 mm Volume Lordo: 0.9 m ³ Volume utilizzabile: ~ 0.6 m ³ Peso lordo max: 1 t	Potenzialmente allontanabile (in attesa di caratterizzazione verifica radiometrica)	Tutti
Cassone Scarrabile		Lunghezza: 6300 m Larghezza: 2400 mm Altezza: 2720 mm Volume Lordo: 30 m ³ Peso lordo max: ~ 15 t	Allontanabile (dopo la verifica radiometrica)	Tutti
Sacco (big-bag)		Volume Lordo: 0.5 m ³ Volume utilizzabile: ~ 0.37 m ³ Peso lordo max: 0.4 t	Potenzialmente allontanabile	Tutti

Tabella 7-1 – Contenitori previsti per il materiale potenzialmente allontanabile

Tipo	Immagine	Descrizione	Materiali permessi	Destinazione(*)
Fusto da 220 litri		Diametro: 590 mm Altezza: 890 mm Volume lordo: 243 l Volume utile: 220 l Peso lordo max: 500 kg	Tutti (a secco)	<ul style="list-style-type: none"> • Fusione • Compattazione • Grouting
CP-5.2(**)		Lunghezza: 2500 mm Ampiezza: 1650 mm Altezza: 1250 mm Volume lordo: 5.2 m ³ Volume utile: 2.5 m ³ Peso lordo max: 16 t	Tutti (non trattabili)	<ul style="list-style-type: none"> • Grouting
Isocontainer 20'		Lunghezza: 6058 mm Ampiezza: 2438mm Altezza: 2591 mm Volume lordo: 38 m ³ Volume utile: 33 m ³ Peso lordo max: 30 t	Materiali metallici (tal quali o in fusti da 220 litri)	<ul style="list-style-type: none"> • Fusione

(*) per un eventuale processo di decontaminazione i materiali saranno confezionati in un fusto da 220 litri.
(**) per le operazioni di movimentazione e caricamento sarà equipaggiato con un cappotto protettivo.

Tabella 7-2 – Contenitori previsti per rifiuti radioattivi durante l'attività di smantellamento

7.6.4 Stime dei rifiuti e dei materiali prodotti dallo smantellamento

I materiali costituenti l’impianto sono stati quantificati per ogni edificio; i dati relativi all’inventario iniziale sono riportati nel database MIRADIS [R.10] e sono suddivisi nelle seguenti tipologie:

- Materiali metallici di processo: comprendono tutti i materiali facenti parte di sistemi che trattano fluidi di processo o facenti parte di componenti che venivano utilizzati per le esperienze;
- Materiali cementizi: comprendono tutte le opere civili dell’impianto, escluse le fondazioni;
- Strutture: comprendono le carpenterie metalliche (supporti, travi, liner di rivestimento, scale, ballatoi) e tutti i componenti non a diretto contatto con fluidi di processo;
- Coibenti: comprende le coibentazioni dei sistemi di processo;
- Materiali e rifiuti pericolosi e non pericolosi: comprendono altre tipologie di materiale quali componenti elettrici, cavi, materiali plastici, vetrosi e isolanti.

Le tipologie di materiale sopra elencate sono state suddivise ulteriormente in funzione dell’attività presente in:

- Contaminati non rilasciabili: materiali che presentano livelli di contaminazione superficiale o di massa superiori ai livelli di allontanamento;
- Attivati non rilasciabili: materiali che presentano livelli di attivazione di massa superiori ai livelli di allontanamento;
- Rilasciabili: materiali che presentano livelli di contaminazione o attivazione inferiori ai livelli di allontanamento;
- Non contaminati: tutti i materiali che non sono stati a contatto con fluidi contaminati, ovvero i materiali esenti.

I livelli di allontanamento sono stati definiti per l’elenco dei radionuclidi di riferimento e per tipologia di materiale nella proposta di prescrizioni per l’allontanamento dei materiali solidi dell’impianto [R.25].

Dall’inventario preliminare dei materiali costituenti l’impianto Ispra1 [R.10] sono stati presi in considerazione i soli sistemi e componenti oggetto delle attività di smantellamento in Fase I. I relativi materiali che deriveranno dalle attività di smantellamento sono stati stimati in circa 400 t totali di cui:

- Materiali metallici: circa 370 t;
- Materiali cementizi: circa 28 t;
- Altri materiali: circa 2 t.

In particolare, i materiali metallici che costituiscono oltre il 90% del totale, in base ai dati di caratterizzazione radiologica preliminare, sono stati a loro volta suddivisi in materiali contaminati pari a circa 60t e materiali potenzialmente rilasciabili pari a circa 310 t.

Tali valori sono stati ottenuti confrontando le concentrazioni di attività superficiale riportate nel database MIRADIS [R.10] con i rispettivi livelli di allontanamento definiti nella proposta di prescrizioni per l’allontanamento dei materiali solidi [R.25]. Ai fini del rispetto dei criteri di non rilevanza radiologica è stata applicata la condizione per il rilascio prevista dalle linee guida Sogin [R.23].

Per quanto riguarda gli articoli liberi la stima preliminare è riportata al § 4.5.2.5.

7.6.4.1 *Stima dei materiali secondari*

Le quantità di materiali secondari potenzialmente allontanabili che saranno prodotti durante le operazioni di smantellamento di Fase I dell’impianto Ispra1 sono state calcolate sulla base delle seguenti ipotesi:

- Le attività di taglio dei componenti generano materiali di consumabili. Questo contributo è stato valutato ipotizzando che, in termini di peso, esso equivalga al 2% del peso totale degli elementi smantellati. Gli elementi dalle Zone Sorvegliate “producono” utensili consumati allontanabili, mentre il taglio di elementi attualmente ospitati all’interno di Zone Controllate produrrà materiali secondari sia contaminati che puliti, suddivisi secondo un rapporto di 10%-90%. La quantità risultante include diversi contributi, tra i quali acciaio inossidabile, leghe e metalli con additivi (ad es. diamanti, corindone).
- Le operazioni di smantellamento genereranno una notevole quantità di materiali compattabili (considerati parte del sub-flusso "plastica"), costituiti dai filtri delle unità di ventilazione e dai Dispositivi di Protezione Individuale (DPI). Questo contributo è stato valutato ipotizzando un peso pari al 10% del peso totale degli elementi della Zona Controllata che saranno smantellati. Si presume che il rifiuto risultante sia contaminato o pulito, secondo un rapporto di 75% - 25%.

La stima dei quantitativi ottenuti è riportata nella tabella seguente.

Classe	Sottoclasse	Peso [t]	Peso [t]
		Potenzialmente allontanabile	rifiuti ad attività molto bassa
Metalli	Metalli misti ¹	7.2	0.8
Materiali compattabili	Plastica	30	10
TOTALE		37.2	10.8

Tabella 7-3 – Stima dei rifiuti secondari Fase I

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

7.6.5 Tracciabilità dei materiali

Tutti i prodotti generati dalle attività di disattivazione saranno segregati e assegnati in loco al collo corrispondente, in base al flusso e al tipo di materiale in accordo con il Waste Inventory and Tracking System 2 (WITS) [R.11] e con la strategia globale di gestione dei rifiuti del JRC di Ispra.

Tutti i colli saranno etichettati con un codice WITS che fa riferimento alle principali caratteristiche fisiche e radiologiche, all’origine ed al flusso di rifiuti a cui sono stati assegnati.

7.7 Cronoprogramma delle attività

In Allegato 14 si riporta il cronoprogramma delle attività. Si considera che le attività preliminari (adeguamento dei sistemi esistenti, predisposizione delle facility e gestione degli articoli liberi), lo smantellamento dei sistemi e componenti nel Contenitore Stagno e nell’edificio B abbiano una durata di 4 anni e che siano eseguite in parallelo allo smantellamento del sistema di raccolta degli effluenti attivi/dubbi nell’edificio 21f e allo smantellamento dei "vecchi" serbatoi raccolta liquidi radioattivi nel locale interrato Annesso A (ed. 21n), attività che hanno una durata prevista di 3 anni.

Tali attività in parallelo saranno effettuate da due diverse squadre di lavoro (squadra 1 e squadra 2) composte ognuna da 3 persone.

Le tempistiche utilizzate per le durate delle attività di smantellamento sono state ricavate a partire dal peso del materiale metallico sottoposto al taglio ed in particolare si basano su una produttività di taglio di circa 20 kg/h di una squadra di 3 persone [R.26] e [R.27].



8 PROGRAMMA DI RADIOPROTEZIONE

8.1 Valutazioni di dose agli operatori in condizioni normali

Per la stima della dose complessiva, assegnata durante le operazioni di decommissioning trattate nella presente Istanza, sono stati valutati i contributi derivanti dalle seguenti attività in Zona Controllata:

- Adeguamento sistemi esistenti, in particolare sistema di ventilazione, sistema di monitoraggio radiologico, sistemi di movimentazione e sistema elettrico;
- Predisposizione facility;
- Gestione articoli liberi che prevede attività di taglio e caratterizzazione radiologica;
- Smantellamento sistemi e componenti Contenitore Stagno alle diverse quote;
- Smantellamento sistemi e componenti edificio B alle diverse quote;
- Smantellamento serbatoi stoccaggio effluenti attivi/dubbi;
- Smantellamento serbatoi raccolta e campionamento liquidi radioattivi.

L’elenco dei sistemi e componenti significativi coinvolti nelle attività di smantellamento sono riportati in Tabella 8-1 e descritti nel § 4.2.

In ciascuna area, sono presenti sistemi diversi, che potrebbero richiedere modalità di smantellamento differenziate. I sistemi nella seguente tabella sono identificati dai codici descritti nel § 4.1.

Sistema	Edificio	Descrizione
10	I2	Gamma Cell components (External)
1001	I0	Main Coolant D ₂ O System
1002	I0	D ₂ O Clean-up System
1005	I0	Reactor off-gas System
1010	I0	Helium cover gas System
1011	I0	Recombiner Helium System
1012	I0	Rig Helium System
2010	I0	Shield cooling water System
2011	I0	Shield cooling clean-up H ₂ O System
2020	I0	Experimental facilities cooling System
2021	I0	Experimental facilities clean-up H ₂ O System
2022	I0	Rig cooling System
2040	I0, I1, I2, I5, I7	Active/Dubious effluents System
2100	I0, I2	Decay Pool cooling System

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

Sistema	Edificio	Descrizione
2110	10, 12	Decay Pool clean-up H ₂ O
3001	10	Cooling water circulation secondary System
4001	10, 17	Organic coolant loop System
4010	10	Organic hot drain system
5002	10	Ventilation exhaust & Reactor off gas system
S001	10	CECILE main coolant loop system
S002	10	CECILE secondary cooling system
S011	10	RABBIT Helium system

Tabella 8-1 – Sistemi oggetto delle attività di Fase I

Le dosi collettive assorbite dal personale durante le attività di disattivazione Fase I sono dovute sostanzialmente a:

- smantellamento sistemi e componenti;
- trasporto dei componenti smontati alle stazioni di taglio ed alle aree di lavoro;
- esecuzione delle misure o assistenza diretta ai lavori di smantellamento e trasporto (per il personale di Fisica Sanitaria).

La stima delle dosi al personale per attività di decommissioning è stata predisposta sulla base di una valutazione preliminare dell’impegno di manodopera richiesto, sia per attività di smantellamento che per altre attività di supporto.

Di seguito sono riportate le stime aggiornate delle dosi collettive assorbite dal personale per le singole attività. In ogni caso le stime riguardano unicamente le dosi da irraggiamento esterno, in quanto si valutano come non rilevanti, con i dati attualmente a disposizione, le dosi da contaminazione interna e contaminazione superficiale, tenendo conto dei dispositivi di filtrazione e protezione individuale che saranno impiegati durante l’esecuzione dei lavori.

Per il personale di FS si assume che fornisca un impegno di manodopera pari al 10% dell’impegno richiesto per l’esecuzione delle attività.

8.1.1 Criteri di valutazione

I dati di manodopera utilizzati sono stati disaggregati per area di impianto e contengono, oltre ai tempi di smontaggio dei componenti, anche i tempi di caratterizzazione intermedia e confezionamento.

Le intensità di esposizione nelle singole aree d’impianto sono state ricavate dalle surveys più recenti eseguite nell’ambito del programma di sorveglianza ambientale (febbraio 2019).

Per ciascuna area di lavoro sono disponibili due valori di rateo di esposizione: quello medio ambiente e quello rilevato in corrispondenza del componente che determina il rateo di dose massimo rilevato nell’area.

Per la stima delle dosi collettive da smantellamento si è considerato il valore medio di rateo di dose per il 97% del tempo e il valore massimo per il 3% del tempo, ad eccezione di alcuni casi per i quali è stato considerato il valore medio per il 100% del tempo, poiché non è stata riscontrata la presenza di hot spot.

La stima effettuata è molto conservativa poiché i ratei di dose media corrispondono nella maggior parte dei casi al fondo ambientale.

Di seguito si riporta l’algoritmo su cui si basano i calcoli di dose:

$$\text{Dose collettiva} = T_e \times (R_{\text{med}} \times 0.97 + R_{\text{max}} \times 0.03) \text{ [mSv*uomo]}$$

T_e = durata attività [h*uomo];

R_{med} = rateo media area di lavoro [mSv/h];

R_{max} = rateo massimo area di lavoro [mSv/h].

Le tempistiche utilizzate fanno riferimento a quanto riportato nel § 7.7.

Le ore*uomo utilizzate nelle valutazioni comprendono anche quelle di due operatori di Fisica Sanitaria per ogni squadra di lavoro ognuno impegnato per un 10% del tempo totale.

8.1.2 Risultati Dose Collettiva e individuale

Una valutazione preventiva della dose collettiva e individuale relativa alle attività di smantellamento dei sistemi e componenti nel Contenitore Stagno e negli edifici esterni al contenitore è riportata in dettaglio nella relazione tecnica in [R.27].

Una sintesi dei risultati ottenuti per la dose collettiva è riportata in Tabella 8-2. Gli esiti delle valutazioni evidenziano una dose collettiva di circa 6 mSv*uomo, di cui circa il 28.5% per le attività di smantellamento nel contenitore stagno, per un impegno di circa 28000 ore*uomo di lavoro.

Per valutare la dose collettiva annuale e la dose individuale si è ipotizzato che le attività siano effettuate in parallelo da due diverse squadre di lavoro (squadra 1 e squadra 2) composte ognuna da 3 persone. Facendo riferimento al piano temporale riportato nel § 7.7 sono state fatte le seguenti assunzioni:

- attività squadra 1: attività preliminari (adeguamento dei sistemi esistenti, predisposizione delle facility e gestione degli articoli liberi), smantellamento dei sistemi e componenti nel contenitore stagno e nell’edificio B; durata di 4 anni
- attività squadra 2: smantellamento del sistema di raccolta degli effluenti attivi/dubbi nell’edificio 21f e smantellamento dei “vecchi” serbatoi raccolta liquidi radioattivi nel locale interrato Annesso A (ed. 21n); durata attività di 3 anni.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Dalle ipotesi sopra riportate discende che il valore di Dose collettiva più alta si ottiene nel corso del primo anno della disattivazione Fase I e risulta pari a circa 1.97 mSv*uomo; con una dose individuale massima dell’ordine di 0.6 mSv.

Area –Edificio	ore*uomo	Dose collettiva mSv*uomo	Distribuzione % Dosi
Adeguamento sistemi esistenti e predisposizione facility	6624	1.34E+00	22.63%
Gestione articoli liberi	768	6.10E-01	10.31%
Contenitore Stagno - quota -2.40 m (I0)	1851	4.16E-01	28.50%
Contenitore Stagno (I0) - quota ±0.00 m	6228	1.05E+00	
Contenitore Stagno (I0) - quota +4.40 m	1066	2.23E-01	
Edificio B (I2) – quota -2.00 m	49	1.64E-02	14.60%
Edificio B (I2) – quota ±0.00 m	1099	5.01E-01	
Edificio B (I2) – quota +4.40 m ¹²	1046	3.46E-01	
Edificio 21f (I5) – Casematte	7505	1.11E+00	18.84%
Annesso A (I1) – Serbatoi di raccolta e campionamento effluenti liquidi attivi/dubbi	1344	3.01E-01	5.09%
Totale	27579	6.00E+00	100%

Tabella 8-2 – Risultati valutazioni di dose da irraggiamento ai lavoratori in condizioni normali

Nella Figura 8-1 si riporta il profilo cronologico della dose collettiva impegnata in attività significative ai fini della dose assorbita.

¹² Gli smantellamenti a quota +4.40 m dell’Edificio B non includono l’interno della cella gamma poiché è una attività prevista in fase II di disattivazione.

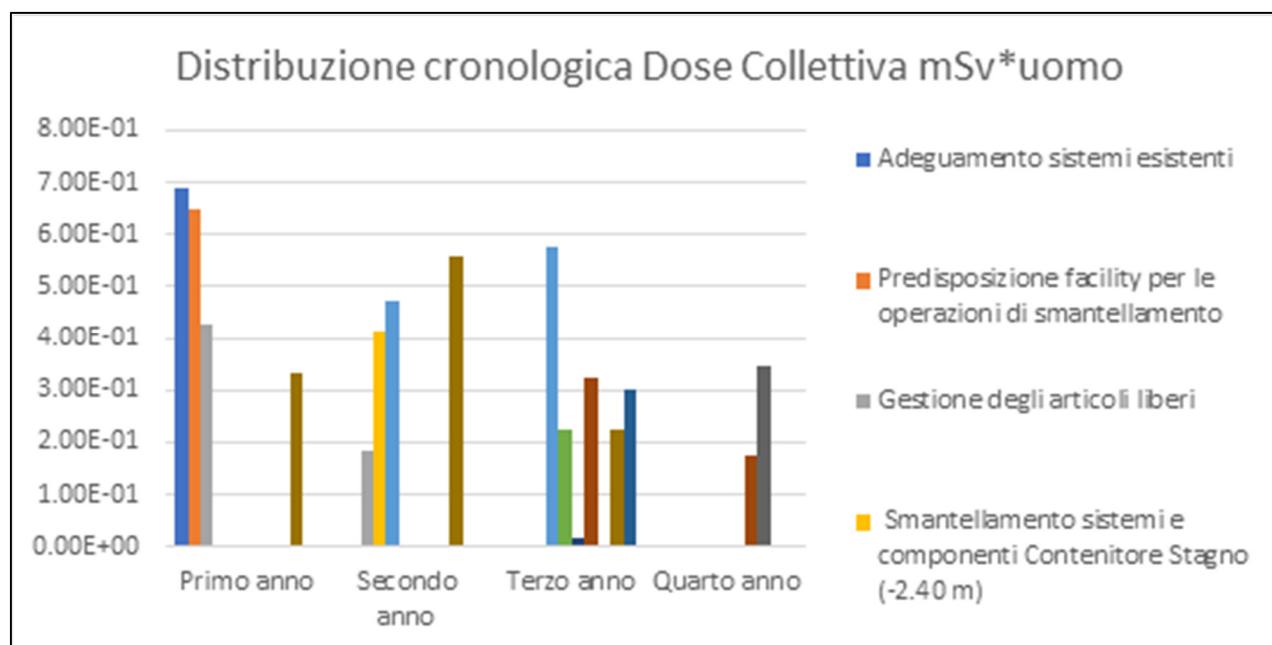


Figura 8-1 – Distribuzione cronologica dose collettiva per le attività considerate

Le valutazioni effettuate sono valutazioni di massima preliminari che saranno approfondite nei diversi piani operativi.

8.2 Valutazione dei rilasci associati alla Fase I

8.2.1 Effluenti gassosi

Gli scarichi aeriformi generati in decommissioning derivano essenzialmente, in condizioni normali, da attività di taglio e movimentazione di componenti contaminati.

L’innesto dei sistemi temporanei locali, finalizzati all’esecuzione delle attività di disattivazione, potrà essere effettuato dove risulterà più conveniente in funzione della specifica necessità. L’aria aspirata da tali sistemi potrà essere rilasciata all’interno dell’ambiente stesso dopo filtrazione o, qualora ritenuto necessario collettare l’estrazione del sistema locale alla condotta di estrazione della ventilazione, tale innesto sarà in ogni caso effettuato a monte del banco filtrante principale.

Gli effluenti aeriformi dell’impianto sono immessi in atmosfera attraverso un unico punto di scarico costituito da un camino di altezza pari a circa 40 m, dopo opportuna filtrazione, campionamento e monitoraggio.

I sistemi di aspirazione delle stazioni di lavorazione, delle capannine o degli aspiratori localizzati saranno dotati del proprio sistema di filtrazione HEPA (con efficienza superiore a 99.95%) ed estrazione che consente la riduzione dell’attività scaricata all’ambiente esterno, nonché della contaminazione in aria presente nei luoghi di lavoro.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONEIstanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase IELABORATO
I1 IS 00011REVISIONE
00

Il dispositivo di aspirazione localizzata (cappa) verrà predisposto in modo tale da captare la maggior parte degli effluenti generati dal taglio.

La valutazione degli scarichi aeriformi, di seguito riportata, è circoscritta alle attività a maggiore impatto, ovvero allo smantellamento e taglio dei sistemi e componenti metallici maggiormente contaminati.

Per quanto riguarda la composizione isotopica di riferimento dell’attività da contaminazione presente nell’impianto (Contenitore Stagno ed edifici esterni) si fa riferimento ai dati riportati nel database radiologico d’impianto MIRADIS [R.10]. Di tali radionuclidi sono stati considerati nelle valutazioni solo quelli rilevati nelle analisi radiochimiche e che danno un contributo significativo in termini di dose alla popolazione. Si considera come data di riferimento per l’esecuzione delle attività il 31/12/2019.

In Tabella 8-3, Tabella 8-4 e Tabella 8-5 si riportano i valori di attività totale relativi ai componenti oggetto delle attività di taglio suddivisi per le diverse aree d’impianto.

Isotopo	Aree a quota -2.40 m [Bq]	Area 106 quota ±0.00 m (sala impianti) [Bq]	Aree a quota ±0.00 m (101,102, 103, 104, 105, 110) [Bq]	Area a quota ±0.00 m (107-impalcato) [Bq]	Area a quota +4.40 m [Bq]	TOTALE Contenitore Stagno [Bq]
Co-60	5.25E+05	1.71E+06	3.10E+05	2.28E+02	5.35E+05	3.08E+06
Ni-63	1.50E+07	4.87E+07	8.82E+06	6.49E+03	1.52E+07	8.77E+07
Fe-55	6.67E+03	2.17E+04	3.94E+03	2.90E+00	6.80E+03	3.91E+04
Sr-90	7.12E+06	4.60E+07	5.88E+07	1.03E+01	3.05E+06	1.15E+08
Cs-137	9.65E+06	6.23E+07	7.97E+07	1.39E+01	4.13E+06	1.56E+08
H-3	1.13E+03	2.68E+06	5.96E+05	4.86E+02	3.15E+05	3.59E+06
C-14	2.07E+02	1.76E+07	2.15E+06	1.52E+03	4.74E+06	2.45E+07
Totale	3.23E+07	1.79E+08	1.50E+08	8.75E+03	2.80E+07	3.90E+08

Tabella 8-3 – Attività totale sistemi e componenti Contenitore Stagno, 31/12/2019

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



Isotopo	Edificio B			Annesso A (locale serbatoi) [Bq]	Facility 21f [Bq]
	Area quota ±0.00 m [Bq]	Area quota +4.40 m [Bq]	Totale [Bq]		
Co-60	2.60E+05	4.39E+04	3.03E+05	9.00E+04	3.21E+05
Ni-63	7.39E+06	1.25E+06	8.65E+06	2.56E+06	9.14E+06
Fe-55	3.30E+03	5.58E+02	3.86E+03	1.14E+03	4.08E+03
Sr-90	1.88E+07	6.92E+05	1.94E+07	4.78E+07	1.45E+07
Cs-137	2.54E+07	9.38E+05	2.64E+07	6.47E+07	1.97E+07
H-3	1.57E+08	1.73E+07	1.75E+08	5.63E+05	6.24E+04
C-14	4.50E+06	9.59E+05	5.46E+06	1.57E+03	2.34E+02
Totale	2.14E+08	2.11E+07	2.35E+08	1.16E+08	4.38E+07

Tabella 8-4 – Attività totale sistemi e componenti Edifici Esterni, 31/12/2019

Isotopo	Totale [Bq]	Composizione isotopica (%)
Co-60	3.79E+06	0.48
Ni-63	1.08E+08	13.78
Fe-55	4.82E+04	0.01
Sr-90	1.97E+08	25.09
Cs-137	2.67E+08	34.01
H-3	1.79E+08	22.80
C-14	2.99E+07	3.82
Tot	7.84E+08	100.00

Tabella 8-5 – Attività totale sistemi e componenti Fase I, 31/12/2019

Relativamente alle attività di taglio di componenti contaminati, in maniera prudenziale per le valutazioni effettuate si assume che:

- conservativamente, il 75% delle attività di taglio sia eseguita con metodi termici, generando vapori ed aerosol contaminati. Si suppone che i tagli eseguiti con metodi meccanici non generino effluenti aeriformi;
- il 2% dell’attività da contaminazione presente su sistemi e componenti tagliati con metodi termici è risospesa e rilasciata durante il taglio¹³ (ad esclusione del H-3 per il quale si ipotizza che venga rilasciato al 100%);

¹³ Assumendo che la lunghezza media degli spool asportati sia di 0.5 m e che per ogni taglio si vaporizzi completamente la contaminazione depositata su una fascia di 1 cm di larghezza.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

- gli aerosol liberati sono filtrati dallo stadio finale di filtrazione HEPA con una efficienza di filtrazione del 99.95% ([R.45]) e considerando cautelativamente¹⁴ un leakage (perdita al bordo) del 5%.

Le assunzioni sopra elencate sono riassunte nella seguente Tabella 8-6.

Dato	Valori
% taglio termico	75%
% attività risospesa	2%
% bypass filtri HEPA	5%
Efficienza filtri HEPA	99.95%
% attività rilasciata	0.076% ¹⁵

Tabella 8-6 – Dati di riferimento per le valutazioni dei rilasci aeriformi

In Tabella 8-7, Tabella 8-8 e Tabella 8-9 sono riassunte le valutazioni sopra descritte.

Isotopo	Rilasci aeriformi a quota -2.40m [Bq]	Rilasci aeriformi a quota ±0.00m (area 106) [Bq]	Rilasci aeriformi a quota ±0.00m (101,102,103, 104,105,110) [Bq]	Rilasci aeriformi a quota ±0.00m (107 impalcato) [Bq]	Rilasci aeriformi a quota +4.40m [Bq]	Rilasci Tot da Contenitore Stagno a valle del filtro [Bq]	Rilasci Tot da Contenitore Stagno a valle del filtro (%)
Co-60	3.97E+02	1.29E+03	2.34E+02	1.72E-01	4.05E+02	2.33E+03	0.078
Ni-63	1.13E+04	3.69E+04	6.68E+03	4.91E+00	1.15E+04	6.64E+04	2.225
Fe-55	5.05E+00	1.64E+01	2.98E+00	2.19E-03	5.15E+00	2.96E+01	0.001
Sr-90	5.39E+03	3.48E+04	4.45E+04	7.76E-03	2.31E+03	8.70E+04	2.915
Cs-137	7.30E+03	4.72E+04	6.04E+04	1.05E-02	3.13E+03	1.18E+05	3.955
H-3¹⁶	8.44E+02	2.01E+06	4.47E+05	3.65E+02	2.36E+05	2.69E+06	90.205
C-14	1.57E-01	1.33E+04	1.63E+03	1.15E+00	3.59E+03	1.85E+04	0.621
Totale	2.52E+04	2.14E+06	5.60E+05	3.71E+02	2.57E+05	2.98E+06	100.00

Tabella 8-7 – Valutazioni rilasci aeriformi Contenitore Stagno, 31/12/2019

¹⁴ Nella presente fase di progettazione si ipotizza prudenzialmente di continuare ad utilizzare l’esistente stadio di filtrazione finale.

¹⁵ Sono di fatto presenti due stadi di filtrazione HEPA in serie. Conservativamente si considera un solo stadio di filtrazione.

¹⁶ Si assume conservativamente che il 100% della contaminazione da H-3 presente su sistemi e componenti tagliati con metodi termici sia risospesa e rilasciata durante il taglio e non venga filtrata.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE
**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**
**ELABORATO
I1 IS 00011**
**REVISIONE
00**


Isotopo	Edificio B		Rilasci Totali Ed. B a valle del filtro [Bq]	Rilasci Ed. B (%)	Rilasci aeriformi Annesso A [Bq]	Rilasci Annesso A (%)	Rilasci aeriformi Facility 21f [Bq]	Rilasci Facility 21f (%)
	Rilasci aeriformi a q.ta ±0.00m [Bq]	Rilasci aeriformi a q.ta +4.40m [Bq]						
Co-60	1.97E+02	3.32E+01	2.30E+02	0.0002	6.81E+01	0.0134	2.43E+02	0.3043
Ni-63	5.60E+03	9.47E+02	6.55E+03	0.0050	1.94E+03	0.3806	6.92E+03	8.6658
Fe-55	2.50E+00	4.23E-01	2.92E+00	0.0000	8.66E-01	0.0002	3.09E+00	0.0039
Sr-90	1.42E+04	5.24E+02	1.47E+04	0.0112	3.62E+04	7.1023	1.10E+04	13.7751
Cs-137	1.92E+04	7.10E+02	2.00E+04	0.0152	4.90E+04	9.6136	1.49E+04	18.6590
H-3¹⁶	1.18E+08	1.29E+07	1.31E+08	99.9652	4.22E+05	82.8897	4.68E+04	58.5917
C-14	3.41E+03	7.26E+02	4.14E+03	0.0032	1.19E+00	0.0002	1.77E-01	0.0002
Totale	1.18E+08	1.30E+07	1.31E+08	100.00	5.10E+05	100.00	7.99E+04	100.00

Tabella 8-8 – Valutazioni rilasci aeriformi Edifici Esterni, 31/12/2019

Isotopo	Rilasci totali Contenitore Stagno più edifici esterni [Bq]	Rilasci totali Contenitore Stagno più edifici esterni (%)
Co-60	2.87E+03	0.00213
Ni-63	8.18E+04	0.06081
Fe-55	3.65E+01	0.00003
Sr-90	1.49E+05	0.11072
Cs-137	2.02E+05	0.15009
H-3¹⁶	1.34E+08	99.65938
C-14	2.27E+04	0.01685
Tot	1.35E+08	100.00

Tabella 8-9 – Valutazioni rilasci aeriformi Fase I, 31/12/2019
Valutazioni dell’attività scaricata in ambiente

Dai calcoli eseguiti secondo le assunzioni sopra esposte risulta uno scarico complessivo all’ambiente esterno per le attività di disattivazione Fase I di circa 1.35E+08 Bq. Lo scarico è eseguito in un periodo di 4 anni (§ 7.7) ed è dovuto per circa il 97% ad attività nell’edificio B e per il restante 3% ad attività nel Contenitore Stagno e negli edifici esterni.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

Il rilascio nell’ambiente esterno è regolato dalla formula di scarico di tutto il Centro JRC basata sul limite di dose annuale agli individui del gruppo critico della popolazione.

Impegno della Formula di scarico attività rilasciata

Se questa attività fosse scaricata tutta in un anno impegnerebbe il 0.004% della formula di scarico per gli effluenti aeriformi proposta per il JRC [R.36]. L’impatto radiologico sulla popolazione del C-14 (non contemplato nella citata formula di scarico) scaricato tutto in un anno risulta irrilevante [R.28].

8.2.2 Effluenti liquidi

Come previsto dall’accordo transattivo [N.2] gli effluenti liquidi prodotti durante le attività di disattivazione della Fase I saranno inviati alla SGRR per essere trattati. Per l’accettazione alla SGRR tali effluenti dovranno rispettare i rispettivi Waste Acceptance Criteria (WAC) e pertanto, prima dell’invio, sarà effettuata un’opportuna verifica. In considerazione dei previsti bassi quantitativi di effluenti liquidi radioattivi generati (dubbi o a bassa attività), il trasferimento all’impianto STEL sarà effettuato a ‘batch’ mediante apposita autocisterna di capacità pari a ca. 5 m³.

I punti di produzione (o prelievo dell’autocisterna) sono:

- Il piazzale principale (lato Sud) per quanto riguarda lo svuotamento della piscina;
- Il piazzale lato Nord (tra 21n e 21h) per quanto riguarda lo svuotamento del serbatoio presente al 21p.

In Figura 8-2 sono riportate le posizioni di carico dell’autocisterna ed i percorsi per l’allontanamento degli effluenti liquidi dal sito di Ispra1.

Gli effluenti radioattivi liquidi sono costituiti essenzialmente da:

- acqua della piscina (edificio B);
- liquidi classificati come “effluenti dubbi” provenienti dagli scarichi dei servizi presenti in Zona Controllata e stoccati nel serbatoio VB1 da 2 m³ ubicato all’interno dell’edificio 21p.

Tutti gli effluenti liquidi, da gestire nell’ambito della disattivazione dell’impianto Ispra1, saranno trasferiti tramite un serbatoio carrellato all’impianto di trattamento STEL nella struttura SGRR. Prima di essere inviati a STEL i liquidi vengono analizzati sia dal punto di vista radiochimico che chimico per la verifica dei criteri di accettazione di STEL. I liquidi radioattivi sono trasferiti alla stazione, dove vengono sottoposti al processo di trattamento. Gli effluenti liquidi sono quindi smaltiti nell’ambiente nel rispetto della formula di scarico a cura JRC.

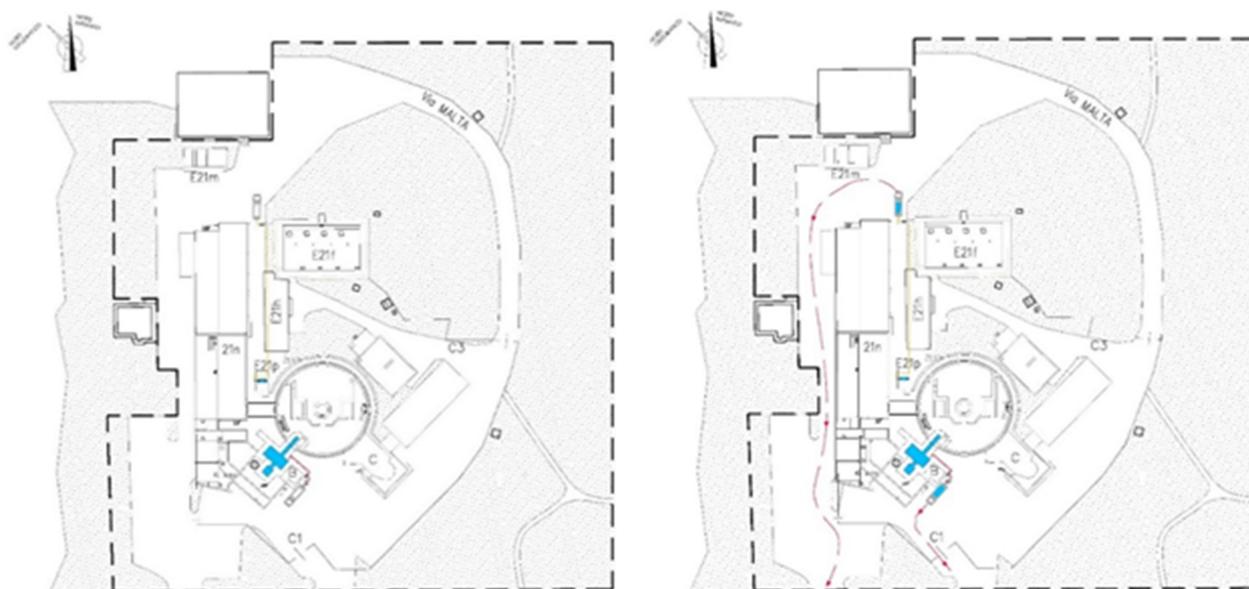


Figura 8-2 – Percorso interno per allontanamento effluenti liquidi ad impianto STEL

8.3 Programma di sorveglianza ambientale per la disattivazione Fase I

In considerazione della stima degli effluenti aeriformi durante il decommissioning si ritiene che il programma di Sorveglianza Ambientale attualmente in vigore nell’ambiente circostante il sito JRC e descritto al § 2.4 sia adeguato alle esigenze del decommissioning: eventuali modifiche al medesimo ritenute necessarie durante il periodo di disattivazione dell’impianto saranno comunque discusse e concordate con l’Autorità di Controllo.

9 ANALISI DI SICUREZZA

Il presente capitolo ha una duplice funzione:

1. Descrivere la metodologia e i criteri delle analisi di sicurezza per le attività di decommissioning e waste management della Fase I per l’impianto Ispra1, che saranno sviluppate in dettaglio nell’ambito del relativo iter di licensing (§ 9.1).
2. Fornire una stima dei rilasci di radioattività associati a eventi incidentali ipotizzabili per le suddette attività di Fase I in base al livello di dettaglio progettuale attualmente disponibile (§ 9.2).

9.1 Metodologia di analisi

9.1.1 Generalità

L’analisi di sicurezza sarà condotta per tutte le future attività di decommissioning e waste management dell’impianto Ispra1 con l’obiettivo di accertare il rispetto dei requisiti di sicurezza e degli obiettivi di radioprotezione, per la popolazione e per il personale, in tutte le condizioni normali, anormali ed incidentali ipotizzabili nel corso delle operazioni di smantellamento dell’impianto.

L’analisi, oltre a fornire gli elementi necessari per la valutazione dei rischi radiologici nelle condizioni suddette, consentirà la verifica della capacità dei progetti di smantellamento di prevenire situazioni anormali ed incidentali e/o di limitare a valori accettabili le loro conseguenze.

Essa fornirà anche utili indicazioni per la scelta delle condizioni limitanti per le operazioni di smantellamento dell’impianto, nonché per la verifica della correttezza di progettazione dei sistemi e componenti necessari a tale scopo.

L’analisi comprenderà anche le valutazioni dei rilasci di radioattività in condizioni anormali ed incidentali.

L’approccio metodologico che sarà adottato per lo sviluppo delle analisi si articolerà di volta in volta nelle seguenti fasi:

1. Definizione dei principi ed obiettivi di sicurezza (criteri di radioprotezione e formula di scarico).
2. Individuazione delle sorgenti radioattive.
3. Individuazione delle fasi operative in condizioni anomale e incidentali.
4. Individuazione ed analisi degli eventi potenzialmente occorrenti (incidenti) e categorizzazione.
5. Identificazione degli eventi con potenziali conseguenze radiologiche e valutazione dei rilasci di attività in ambiente.
6. Identificazione degli scenari incidentali in sviluppo.
7. Valutazione dell’impatto radiologico delle operazioni su operatori e popolazione.
8. Verifica del rispetto degli obiettivi di radioprotezione e della formula di scarico.

Gli eventi iniziatori considerati possibili saranno investigati singolarmente a mezzo di metodologie di analisi largamente utilizzate per valutare la sicurezza di progetti, impianti ed attività comunque complesse: HAZOP (HAZards and OPerability analysis), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), PHA (Preliminary Hazard Analysis), etc.

Le analisi comprenderanno un sistematico, strutturato e onnicomprensivo esame delle informazioni tecniche, al fine di assicurare che tutti gli eventi pericolosi siano stati identificati ed adeguatamente tenuti in conto sia attraverso soluzioni ingegneristiche sia attraverso l’implementazione di opportune procedure di controllo.

Le analisi saranno presentate in forma tabellare e il risultato finale consiste nella identificazione di una lista degli eventi che possono portare a conseguenze radiologiche, con l’assegnazione della categoria d’appartenenza.

Per ciascun evento postulato saranno prese in esame le possibili cause specifiche, le conseguenze prevedibili, le salvaguardie impiantistiche di prevenzione e le possibili misure di protezione mitigative delle conseguenze.

Gli eventi incidentali saranno ipotizzati nella situazione o nel momento più sfavorevole per quel che riguarda l’inventario di materiale radioattivo presente e le possibilità di rilascio all’ambiente esterno. Non sarà investigata la concomitanza di più eventi indipendenti.

9.1.2 Identificazione degli eventi iniziatori

Un elenco completo degli eventi iniziatori esterni ed interni che possono avere conseguenze radiologiche sui lavoratori e/o sulla popolazione, per i quali è prevedibile l’individuazione di opportune misure preventive e/o mitigative postulati può essere tratto dal documento [N.8], sviluppato dal gruppo WENRA, che definisce i livelli di riferimento di sicurezza per le attività di decommissioning. Tali eventi sono altresì in accordo allo standard IAEA (WS-G-5.2, Appendix I, [N.7]).

Nel suddetto elenco compaiono anche eventi che, per le peculiarità dell’impianto Ispra1, non sono fisicamente realizzabili e pertanto non si applicano all’impianto stesso: tali eventi iniziatori non verranno considerati tra gli eventi postulati ai fini delle analisi di sicurezza. Ad esempio, la criticità nucleare risulta irrealizzabile per mancanza di materie fissili in quanto tutto il combustibile irraggiato e non è stato precedentemente rimosso sotto la licenza di esercizio.

Di seguito si riporta la lista degli eventi identificati come applicabili all’impianto, che saranno assunti come eventi di riferimento per le analisi di sicurezza:

✓ Eventi Esterni (EE)

1. Sisma.
2. Tromba d’aria e missili associati.
3. Allagamento da cause esterne.
4. Esplosione esterna.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

5. Incendio esterno.
6. Condizioni atmosferiche estreme (nubifragio, neve, fulmini, temperature esterne basse/alte, risalita della falda, vento, ecc.).
7. Missili generati esternamente.

✓ Eventi interni d’area (EA)

8. Interferenza Elettromagnetica (EMI).
9. Intrusione da umani (escluso per sabotaggio) e/o animali.
10. Hazards industriali (incidente stradale, ecc.).
11. Incendio da cause interne determinato da:
 - 10.1. Utilizzo di tecniche di taglio termico (o tagli su zircaloy).
 - 10.2. Processi di decontaminazione, che prevedono utilizzo di sostanze chimiche, procedimenti meccanici o energia elettrica, utilizzati per decontaminare metalli, calcestruzzo o altri materiali.
 - 10.3. Gas infiammabili o liquidi.
 - 10.4. Accumulo di materiale combustibile e rifiuti radioattivi.
 - 10.5. Produzione di polveri (ad esempio di grafite, zircaloy).
 - 10.6. Radiolisi (stoccaggio o trasporto di rifiuti radioattivi).
 - 10.7. Gas compressi.
 - 10.8. Sostanze esplosive.
12. Esplosione da cause interne.
13. Allagamento da cause interne determinato da:
 - 12.1. Perdita di liquido da serbatoi di stoccaggio.
 - 12.2. Perdita di liquido da tubazioni.
 - 12.3. Rottura di tubazioni.
14. Missili generati internamente.
15. Rischio elettrico (perdita alimentazione, alta tensione, radiazioni non ionizzanti (laser)).

✓ Eventi interni funzionali (EF)

16. Degradazione componenti e apparecchiature.
17. Caduta carichi/Urti determinato da:
 - 15.1. Caduta di carichi pesanti.
 - 15.2. Caduta di carichi su materiali radioattivi (colli, manufatti).
 - 15.3. Caduta di carichi su sistemi e componenti rilevanti ai fini della sicurezza.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

- 15.4. Collasso della struttura dovuto ad attività di demolizione o ad invecchiamento dell’opera civile.
- 18. Rilascio di radioattività (aeriforme e/o liquida) determinato da eventi incidentali:
 - 16.1. Perdita di integrità del contenimento.
 - 16.2. Smantellamento del contenimento/barriere di confinamento delle sostanze radioattive.
 - 16.3. Caduta di materiale radioattivo, rifiuti e colli.
 - 16.4. Rimozione di componenti attivati o contaminati dagli edifici.
- 19. Irraggiamento (radiazioni α , β , γ) determinato da:
 - 17.1. Componenti attivati.
 - 17.2. Sorgenti di radiazione diretta.
- ✓ Errori umani (HE)
 - 20. Violazione di procedure operative durante le operazioni previste.
 - 21. Errori umani singoli durante le operazioni o a seguito di manutenzione.
- ✓ Perdite/malfunzionamenti dei sistemi di processo (PS).
 - 22. Perdita/malfunzionamento del sistema di ventilazione/off gas.
 - 23. Perdita/malfunzionamento del sistema antincendio.
 - 24. Perdita/malfunzionamento del sistema aria compressa/aria strumenti.
 - 25. Perdita/malfunzionamento del sistema acqua industriale.
 - 26. Perdita/malfunzionamento del sistema di monitoraggio radiologico.
 - 27. Perdita/malfunzionamento del sistema drenaggi potenzialmente contaminati.
 - 28. Perdita/malfunzionamento del sistema di monitoraggio ambientale del sito.
 - 29. Perdita/malfunzionamento del sistema di sorveglianza fisica.
 - 30. Perdita/malfunzionamento del sistema di comunicazione.
- ✓ Eventi esterni speciali (EES).
 - 1. Onda piana di pressione.
 - 2. Impatto di riferimento.

9.1.3 Metodologia di calcolo dei termini sorgente

Il calcolo dei termini di sorgente (ST), ovvero il quantitativo di radioattività rilasciata in ambiente esterno a seguito di un evento incidentale, sarà effettuato attraverso la seguente relazione, così come raccomandato dal DOE-HDBK 3010-94:

$$ST = MAR \times DR \times ARF \times RF \times LPF \quad \{Eq.1\}$$

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

Di seguito si definiscono i fattori presenti nella {Eq.1}:

ARF– *Airborne Release Fraction* è la frazione di radioattività complessivamente risospesa;
RF – *Respirable Fraction* è la frazione di attività respirabile;
MAR – *Material At Risk* è l’attività complessivamente coinvolta nell’evento;
DR – *Damage Ratio* rappresenta il fattore di danneggiamento;
LPF – *Leak-Path Factor* è la frazione di radioattività non trattenuta da filtri.

9.2 Eventi ipotizzabili per la Fase I

Le valutazioni di seguito riportate sono basate su un’analisi di tipo deterministico delle conseguenze radiologiche di eventi ipotizzabili che esulano dalle condizioni normali di esecuzione delle attività operative previste per la disattivazione, senza fornire una esplicita classificazione di tali eventi in funzione della loro probabilità di accadimento.

Tutte le valutazioni sono state effettuate prevedendo opportuni margini di conservativismo nelle ipotesi relative all’evoluzione dei possibili malfunzionamenti o incidenti.

9.2.1 Perimetro dell’Analisi

Le valutazioni di seguito riportate rappresentano gli scenari radiologicamente più gravosi ipotizzabili nel corso delle attività prese in esame nella presente istanza, e riguardano il complesso di tutte le operazioni associate alla Fase I, ivi comprese tutte le fasi accessorie alle attività sopra menzionate quali, ad esempio, il confezionamento dei rifiuti, il controllo radiologico e la movimentazione dei contenitori.

Oltre alle vere e proprie attività di smantellamento dei sistemi e componenti (descritte in dettaglio ai §§ 7.3 e 7.4., sono involuppate nelle seguenti valutazioni anche le conseguenze radiologiche derivanti dalle attività preliminari alla disattivazione, secondo quanto descritto al § 7.2, e in particolare:

- Il revamping di sistemi e servizi ausiliari (§ 7.2.1);
- L’allestimento dell’area buffer per materiali potenzialmente rilasciabili all’interno dell’edificio 21n (§ 7.1.1);
- L’allestimento della stazione di monitoraggio ai fini del rilascio (MCS) all’interno dell’edificio 21h (§ 7.1.2);
- L’allestimento di aree di transito per i rifiuti in attesa di essere portati in Area 40 (§ 7.1.3).

Non rientrano, invece, nel perimetro della presente analisi le attività propedeutiche che saranno effettuate nell’ambito della attuale revoca della licenza di esercizio descritte nel § 6.1).

Non rientrano infine nell’ambito della presente analisi le operazioni di disattivazione della Fase II e della Fase III del decommissioning dell’impianto, così come descritte al § 1.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

9.2.2 Sorgenti di rischio radiologico

Di seguito si procede con l'identificazione delle principali fonti di rischio radiologico, in funzione delle operazioni che si prevede di effettuare nei vari edifici o locali.

Edificio 21: Contenitore Stagno

Il Contenitore Stagno racchiude al suo interno la gran parte dell'attività dell'impianto. In particolare, al suo interno sono presenti componenti attivati costituiti da:

- Il vessel del reattore e i relativi internals;
- La grafite presente nel reattore e nella colonna termica;
- I materiali presenti nei pozzi secchi orizzontali e verticali.

I materiali attivati non saranno oggetto di operazioni di rimozione durante le attività di Fase I. Inoltre, durante tali attività non sono previste operazioni che implicino la rimozione delle barriere ingegneristiche (tappi, schermi, etc.) poste a protezione di tali componenti. Non sono quindi ipotizzabili scenari incidentali associati alle operazioni di Fase I tali da coinvolgere indirettamente i materiali attivati, né sono ipotizzabili condizioni operative nel corso delle quali degli operatori possano essere esposti al campo di dose prodotto dai suddetti componenti. I componenti attivati non rappresentano pertanto una fonte di rischio radiologico per le operazioni di Fase I oggetto della Istanza.

I materiali più significativi dal punto di vista radiologico che verranno presi in considerazione nell'analisi sono essenzialmente componenti contaminati relativi al circuito primario dell'acqua pesante.

Edificio B: piscina e cella gamma

Le fonti di rischio radiologico presenti in edificio B sono essenzialmente riconducibili a:

- acqua della piscina, per la quale è previsto una attività di svuotamento che potrebbe essere ancora in corso al momento dell'avvio delle attività relative alla Fase I;
- materiali attivati e/o contaminati di varia natura presenti all'interno della cella gamma.

Dal momento che non saranno effettuate attività di smantellamento all'interno dell'edificio B finché non saranno concluse le attività di svuotamento e decontaminazione della piscina (§ 6.1.1, oggetto di iter autorizzativo dedicato) non saranno in questa sede analizzati scenari incidentali che coinvolgono rilasci di acqua della piscina.

Per quanto riguarda i componenti attualmente presenti in cella gamma, non oggetto di rimozione in Fase I, valgono le considerazioni riportate al paragrafo precedente per i materiali attivati.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

Per quanto sopra esposto, non sono dunque ipotizzabili scenari incidentali significativi nell’edificio B.

Edificio C – Camino

La principale fonte di rischio radiologico presente al suo interno è costituita dai banchi filtranti della ventilazione. I banchi filtranti attualmente presenti saranno sostituiti prima dell’avvio delle attività di Fase I. I nuovi banchi filtri costituiranno la barriera finale su cui potenzialmente si accumulerà tutta la radioattività risospesa nelle attività di smantellamento che si svolgeranno nel Contenitore Stagno e nell’edificio B.

Edificio 21n – Annesso A

L’unica sorgente di rischio radiologico all’interno è costituita dalla contaminazione presente sui quattro serbatoi che raccoglievano liquidi radioattivi.

Edificio 21f – Serbatoi interrati (o Casematte)

L’unica sorgente di rischio radiologico all’interno è costituita dalla contaminazione interna presente nei quattro serbatoi che raccoglievano liquidi radioattivi.

Edificio 21n – seminterrato a quota -2.40 m

Una porzione del seminterrato attualmente priva di significative fonti di rischio radiologico (contiene infatti materiali potenzialmente rilasciabili che saranno peraltro allontanati prima dell’avvio delle attività di Fase I) sarà adibita ad area di transito per i materiali potenzialmente rilasciabili in attesa di controllo ai fini del rilascio.

Le attività di adeguamento dell’edificio a stazione ad area di transito per i materiali potenzialmente rilasciabili sono oggetto di iter autorizzativo dedicato, nell’ambito del quale saranno valutati i relativi scenari incidentali.

Edificio 21c, basamento ex-edifici 21b-21g

Attualmente privi di contenuto radiologico, saranno adibiti a due distinte aree di transito per i rifiuti radioattivi in contenitori CP-5.2 e in fusti da 220 litri all’interno di gabbie da 4 contenitori (VLLW-LLW) in attesa del loro trasferimento all’Area 40.

Le attività di adeguamento degli edifici ad aree di transito sono oggetto di iter autorizzativi dedicati, nell’ambito dei quali saranno valutati i relativi scenari incidentali.

Edificio 21h

Attualmente privo di significative fonti di rischio radiologico (contiene infatti materiali potenzialmente rilasciabili che saranno peraltro allontanati prima dell’avvio delle attività di Fase I) sarà adibito stazione di caratterizzazione finale dei materiali potenzialmente rilasciabili ai fini del rilascio.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO I1 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

Le attività di adeguamento dell’edificio sono oggetto di iter autorizzativo dedicato, nell’ambito del quale saranno valutati i relativi scenari incidentali.

Nei paragrafi successivi è riportato il calcolo dei termini sorgente per gli eventi ipotizzati.

9.2.3 Caduta contenitore critico nell’edificio Contenitore Stagno

Per le attività di smantellamento da effettuare nel Contenitore Stagno l’evento più pessimistico è associato alla caduta di un contenitore CP-5.2 in fase di movimentazione nel SAS di uscita materiali. L’altezza di caduta in tal caso è la massima ipotizzabile, pari a circa 5 m.

Si ipotizza pessimisticamente che il contenitore critico sia riempito fino a un peso di circa 3.5 tonnellate con gli spool derivanti dal taglio dei componenti maggiormente contaminati presenti nel Contenitore Stagno, che corrispondono ai componenti del circuito primario dell’acqua pesante presenti nel locale sala impianti a quota ± 0.00 m, riportati in Tabella 9-1. Il quantitativo di radioattività così complessivamente coinvolto nell’evento è pari a:

$$\text{MAR} = 1.11\text{E}+08 \text{ Bq}$$

La ripartizione radiologica della contaminazione è riportata nella prima colonna della Tabella 9-2.

Conservativamente, nella valutazione del termine sorgente, si assume un fattore di danneggiamento pari all’unità e si trascura la presenza del confinamento statico offerto dal SAS.

In questo scenario inoltre non si accredita nessuna funzione di confinamento dinamico né di abbattimento dell’attività alla ventilazione e al sistema di filtrazione assoluta. Si assume quindi:

$$\text{DR} = 1$$

$$\text{LPF} = 1$$

Per stabilire la frazione di radioattività rilasciata a seguito di caduta di materiali metallici con contaminazione superficiale si fa riferimento ai valori indicati nel documento DOE-HDBK-3010-94 al § 5.3.3.2.2:

$$\text{ARF} = 1.00\text{E}-03$$

$$\text{RF} = 1$$

Sostituendo nell’{Eq.1} del § 9.1.3 i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte, l’attività totale rilasciata nell’ambiente risulta pari a:

$$\text{ST} = 1.11\text{E}+08 \times 1.00\text{E}-03 = 1.11\text{E}+05 \text{ Bq.}$$

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

La ripartizione radiologica del termine sorgente è riportata nella seconda colonna della Tabella 9-2.

9.2.4 Incendio in capannina nell’edificio Contenitore Stagno

Si ipotizza inoltre un incendio della capannina di confinamento allestita per lo smantellamento dei suddetti componenti del circuito primario dell’acqua pesante presenti nel locale sala impianti a quota ± 0.00 m, provocato dal cortocircuito di un macchinario di taglio, con coinvolgimento dei componenti oggetto di smantellamento, e risospensione di radioattività conseguente alla sollecitazione termica.

Anche per questo evento il carico radiologico del materiale potenzialmente coinvolto risulta pari a:

$$\text{MAR} = 1.11\text{E}+08 \text{ Bq}$$

Si assume inoltre che tutti i componenti siano coinvolti nell’evento:

$$\text{DR} = 1.$$

Anche in questo caso in via conservativa non si accredita la funzione di abbattimento della radioattività offerta dal sistema di ventilazione e filtrazione assoluta. Infine, nella valutazione del termine sorgente si trascura l’eventuale ri-deposizione della radioattività sulle pareti e sui solai dell’edificio Contenitore Stagno. Questo equivale ad assumere che tutta la radioattività risospesa sia dispersa in ambiente.

$$\text{LPF} = 1.$$

Per stabilire la frazione di radioattività rilasciata a seguito di incendio si fa riferimento ai valori raccomandati dal documento DOE-HDBK 3010-94 al § 5.3.1:

$$\text{ARF} = 6.00\text{E}-03$$

$$\text{RF} = 0.01$$

Sostituendo i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte nell’{Eq.1}, l’attività totale rilasciata nell’ambiente risulta pari a

$$\text{ST} = 6.65\text{E}+03 \text{ Bq}.$$

Il dettaglio dell’attività rilasciata a seguito dell’evento incidentale è riportato in Tabella 9-2.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



	D ₂ O Heat exchanger Shell (HF0012)	D ₂ O Heat exchanger Tube bundles (HF0011)	D ₂ O Heat exchanger Shell (HF0021)	D ₂ O Heat exchanger Tube bundles (HF0022)	D ₂ O Storage tank (VB0030)	D ₂ O Dump tank (VB0020)	TOT
Peso [kg]	210	900	900	210	994	223	3437
Co-60 [Bq]	2.70E+05	1.60E+04	1.60E+04	2.70E+05	1.90E+05	3.93E+04	8.01E+05
Ni-63 [Bq]	3.21E+07	1.90E+06	1.90E+06	3.21E+07	2.26E+07	4.67E+06	9.53E+07
Fe-55 [Bq]	1.50E+06	8.96E+04	8.96E+04	1.50E+06	1.06E+06	2.20E+05	4.46E+06
Sr-90 [Bq]	2.20E+04	1.30E+03	1.30E+03	2.20E+04	1.54E+04	3.20E+03	6.52E+04
Cs-137 [Bq]	1.80E+04	1.07E+03	1.07E+03	1.80E+04	1.27E+04	2.62E+03	5.35E+04
H-3 [Bq]	1.07E+05	6.35E+03	6.35E+03	1.07E+05	7.56E+04	1.56E+04	3.18E+05
C-14 [Bq]	3.35E+06	1.98E+05	1.98E+05	3.35E+06	2.36E+06	4.88E+05	9.94E+06
TOT [Bq]	3.74E+07	2.21E+06	2.21E+06	3.74E+07	2.63E+07	5.44E+06	1.11E+08

Tabella 9-1 – Contaminazione dei componenti coinvolti negli scenari incidentali nel Contenitore Stagno

	MAR [Bq]	ST caduta [Bq]	ST incendio [Bq]
Co-60	8.01E+05	8.01E+02	4.81E+01
Ni-63	9.53E+07	9.53E+04	5.72E+03
Fe-55	4.46E+06	4.46E+03	2.68E+02
Sr-90	6.52E+04	6.52E+01	3.91E+00
Cs-137	5.35E+04	5.35E+01	3.21E+00
H-3	3.18E+05	3.18E+02	1.91E+01
C-14	9.94E+06	9.94E+03	5.97E+02
TOT	1.11E+08	1.11E+05	6.65E+03

Tabella 9-2 – MAR e termini di sorgente per gli eventi nel Contenitore Stagno

9.2.5 Danneggiamento filtro in edificio C – Camino

Si assume il danneggiamento completo dei banchi filtranti presenti in edificio C, che costituiscono la barriera finale che trattiene la radioattività risospesa nel corso di tutte le attività di smantellamento effettuate nel Contenitore Stagno, in edificio B, in edificio 21n – annesso A e in edificio 21f.

Nella valutazione si trascura la presenza dei filtri locali posti a monte, in prossimità dei punti di produzione della risospensione di contaminazione. Si assume inoltre pessimisticamente

che il danneggiamento avvenga al termine delle operazioni di Fase I e che nel corso di tali attività il filtro non sia mai stato sostituito.

Il danneggiamento dei filtri può avvenire per effetto della sollecitazione termica conseguente ad un incendio provocato dal ventilatore presente in Edificio C, oppure per effetto meccanico in conseguenza di una eccessiva sovrappressione (blast effect).

Il carico radiologico associato al filtro viene calcolato ipotizzando pessimisticamente che il 2% della radioattività presente su tutti i materiali rimossi venga mobilizzato durante il taglio, captato dalla ventilazione e depositato sul banco filtrante in edificio C, con la sola eccezione del trizio che non è trattenuto dai filtri HEPA.

I valori di radioattività associati ai componenti da rimuovere sono riportati in Tabella 8-3 per l’edificio contenitore e in Tabella 8-4 per gli atri edifici. Nella seguente Tabella si riporta il calcolo dell’attività depositata sul filtro.

Il valore calcolato in base alle suddette ipotesi risulta pari a:

$$MAR = 6.05E+08 \text{ Bq}$$

Isotopo	Contenitore Stagno [Bq]	Edificio B [Bq]	Annesso A [Bq]	Facility 21f [Bq]	TOTALE [Bq]	Filtro [Bq]
Co-60	3.08E+06	3.03E+05	9.00E+04	3.21E+05	3,79E+06	3,79E+06
Ni-63	8.77E+07	8.65E+06	2.56E+06	9.14E+06	1,08E+08	1,08E+08
Fe-55	3.91E+04	3.86E+03	1.14E+03	4.08E+03	4,82E+04	4,82E+04
Sr-90	1.15E+08	1.94E+07	4.78E+07	1.45E+07	1,97E+08	1,97E+08
Cs-137	1.56E+08	2.64E+07	6.47E+07	1.97E+07	2,67E+08	2,67E+08
H-3	3.59E+06	1.75E+08	5.63E+05	6.24E+04	1,79E+08	--
C-14	2.45E+07	5.46E+06	1.57E+03	2.34E+02	3,00E+07	3,00E+07
Totale	3.90E+08	2.35E+08	1.16E+08	4.38E+07	7,85E+08	6,05E+08

Tabella 9-3 – Calcolo dell’attività depositata sul filtro in edificio C

Si assume che tutta radioattività presente sul filtro venga coinvolta nell’evento. Inoltre, dal momento che a valle del filtro non sono presenti ulteriori sistemi di abbattimento della radioattività si considera che tutta l’attività risospesa venga rilasciata al camino e dispersa in ambiente:

$$DR = 1$$

$$LPF = 1$$

La frazione di radioattività rilasciata nell’evento differisce a seconda che il danneggiamento avvenga per sollecitazione termica o per effetti meccanici. Di seguito si riportano i calcoli per i due eventi. La ripartizione in radionuclidi dell’attività coinvolta e dei termini sorgente rilasciati è riportato in Tabella 9-4.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO I1 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

Incendio in edificio C:

Il calcolo dei termini sorgente è effettuato sostituendo nell’Eq.1 i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte dal DOE-HDBK 3010-94 al § 5.4.1:

$$ARF = 1.00E-04$$

$$RF = 1$$

L’attività totale rilasciata nell’ambiente risulta pari a:

$$ST = 6.05 E+03.$$

Danneggiamento meccanico del filtro:

Il calcolo dei termini sorgente è effettuato sostituendo nell’{Eq.1} i valori indicati per le diverse grandezze coinvolte dal DOE-HDBK 3010-94 al § 5.4.2.2

$$ARF = 1.00E-02$$

$$RF = 1$$

L’attività totale rilasciata nell’ambiente risulta pari a:

$$ST = 6.05 E+05$$

Il dettaglio dell’attività rilasciata a seguito dell’evento incidentale è riportato in Tabella 9-4.

	Banco filtrante Ed.C		
	MAR	ST_incendio	ST_sfondamento
Co-60	3,79E+06	3,79E+03	3,79E+01
Ni-63	1,08E+08	1,08E+05	1,08E+03
Fe-55	4,82E+04	4,82E+01	4,82E-01
Sr-90	1,97E+08	1,97E+05	1,97E+03
Cs-137	2,67E+08	2,67E+05	2,67E+03
C-14	3,00E+07	3,00E+04	3,00E+02
TOT	6,05E+08	6,05E+05	6,05E+03

Tabella 9-4 – MAR e termini di sorgente per gli eventi in edificio C

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE	ELABORATO 11 IS 00011	
Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I	REVISIONE 00	

9.3 Individuazione degli scenari involuppati

In Tabella 9-5 si riportano gli scenari involuppati identificati ai fini del calcolo delle dosi impartite alla popolazione a seguito di eventi incidentali, ed i relativi termini di sorgente.

Evento	Tipologia rilascio	ST rilasciato
Caduta contenitore critico	Rilascio a terra	1.11E+05 Bq
Danneggiamento filtro edificio C	Rilascio al camino	6.05E+05 Bq

Tabella 9-5 – Scenari involuppati

9.4 Valutazioni di dose in condizioni incidentali

9.4.1 Valutazione della dose efficace ai gruppi di riferimento della popolazione

Gli scenari incidentali analizzati nelle valutazioni al presente paragrafo sono rappresentati dagli eventi riportati nel § 9.3 che involuppano gli altri incidenti valutati al § 9.2.

Le valutazioni sono state effettuate con le stesse modalità con cui sono stati impostati i Presupposti Tecnici al Piano di Emergenza Esterno in [R.29].

9.4.1.1 Codici di calcolo utilizzati

Le valutazioni di dose ai gruppi di riferimento e il calcolo della contaminazione nelle matrici alimentari sono state eseguite con il codice GENII 2.0 sviluppato dal Pacific Northwest National Laboratory (PNNL) per l’Environmental Protection Agency (EPA).

9.4.1.2 Modalità di valutazione della dose efficace ai gruppi di riferimento

Sulla base delle indicazioni fornite da [R.7], le conseguenze radiologiche degli incidenti con rilascio aeriforme vengono analizzate in due fasi distinte, una fase I, della durata di 4 giorni, e una II fase della durata di 361 giorni.

Nello schema seguente sono riassunte le vie di esposizione delle due fasi.

	Vie di esposizione della I FASE (0-4 gg)		Vie di esposizione della II FASE (4gg-1anno)
Inalazione	nube	risospensione suolo	risospensione suolo
Irraggiamento	nube	suolo	suolo

Tabella 9-6 – Vie di esposizione nelle due fasi analizzate

Il gruppo di riferimento considerato è costituito da abitanti di case sparse all’esterno del Centro JRC a circa 500 m dal punto di rilascio. I primi centri abitati sono invece a circa 1 km di distanza dall’impianto.

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE Istanza di Disattivazione dell’impianto Ispra1 – Fase I	ELABORATO 11 IS 00011 REVISIONE 00	
--	---	---

Per il gruppo critico di cui sopra, sono state considerate le seguenti fasce di età:

- lattanti – minori di 1 anno di età;
- bambini – età compresa tra 1 e 17 anni;
- adulti – maggiori di 17 anni di età.

I parametri utilizzati per caratterizzare e distinguere i gruppi di riferimento sono il tasso di respirazione, il coefficiente di dose interna per inalazione e i tempi di permanenza su matrici contaminate.

Per l’analisi approfondita delle modalità di calcolo si fa riferimento al [R.27].

9.4.1.3 Condizioni di rilascio

Per le valutazioni di dose sono state considerate le condizioni di rilascio riportate nella seguente tabella.

Evento	Tipo di rilascio	Altezza di rilascio	Classe di stabilità (Pasquill)	Velocità del vento
Caduta contenitore	Rilascio al suolo	±0 m	F	2 m/s
Danneggiamento del filtro	Rilascio al camino	+40 m	A	1 m/s
			B	2 m/s

Tabella 9-7 – Condizioni di rilascio per ciascun evento considerato

9.4.2 Risultati dose efficace ai gruppi di riferimento della popolazione

I calcoli di dose efficace ai gruppi di riferimento della popolazione sono stati effettuati a diverse distanze dal punto di rilascio, a partire da 500 m (distanza a cui è indicata l’insediamento più vicino) fino a 1 km.

Evento caduta del contenitore critico con rilascio al suolo

Le valutazioni effettuate per tale evento evidenziano che la dose efficace massima assorbita dalla popolazione, nel corso delle due fasi considerate, è pari a circa 1.2E-04 µSv per il gruppo di riferimento dei bambini alla distanza di 500 m dal punto di rilascio.

Evento danneggiamento filtro Edificio C con rilascio al camino

I risultati ottenuti per tale evento hanno evidenziato che la dose efficace massima assorbita dalla popolazione, nel corso delle due fasi considerate, è pari a circa 6.0E-05 µSv per il gruppo di riferimento dei bambini, alla distanza di 500 m dal punto di rilascio, considerando la classe di stabilità B.

9.4.3 Analisi delle concentrazioni nelle matrici alimentari derivanti dagli eventi selezionati

Sono state analizzate le concentrazioni dei radionuclidi nelle principali matrici alimentari a partire da 1000 m e sono state confrontate con i livelli massimi ammissibili di radioattività per i prodotti alimentari in caso di emergenze nucleari e radiologiche, derivati dalla tabella 7.2 di [R.7].

Considerando la non rilevanza radiologica derivante da tale confronto¹⁷ non sono stati riportati i risultati, che comunque sono consultabili nel [R.27].

9.4.4 Conclusioni

L’analisi dei risultati ottenuti per i due eventi considerati evidenzia che il contributo di dose efficace massima assorbita dal gruppo di riferimento della popolazione è pari a $1.2E-04 \mu\text{Sv}$ per i bambini ad una distanza di 500 m. Tale risultato è ampiamente inviluppato dai valori riscontrati per l’evento incidentale preso a riferimento nei Presupposti Tecnici per il Piano di Emergenza Esterno [R.29].

9.4.5 Impatto radiologico ai lavoratori

È stato valutato l’impatto radiologico ai lavoratori mediante la stima della dose efficace individuale assorbita negli istanti immediatamente successivi all’evento.

Le valutazioni di dose sono effettuate considerando come vie di esposizione:

- l’inalazione;
- l’irraggiamento da immersione nube.

Rispetto agli eventi ipotizzabili per la Fase I descritti al § 9.2 è stato individuato come evento inviluppo per il lavoratore l’incendio della capannina di confinamento, in quanto gli altri eventi non prevedono il lavoratore nelle immediate vicinanze della sorgente al momento dell’incidente.

Le condizioni di riferimento assunte e i risultati delle valutazioni di dose sono descritti nel documento di cui al [R.28] ed evidenziano che l’impatto radiologico sul lavoratore a seguito dell’incidente è del tutto irrilevante, la dose efficace totale al lavoratore è pari a $0.01 \mu\text{Sv}$.

¹⁷ La sommatoria dei rapporti delle concentrazioni massime di ciascun radionuclide su i relativi livelli massimi ammissibili è risultata inferiore allo 0.1%.

10 STATO DELL’IMPIANTO AL TERMINE DELLA FASE I

La situazione dell’impianto al termine della Fase I sarà la seguente:

- Piscina vuota.
- Cella gamma priva di manipolatori e con penetrazioni chiuse.
- Edifici esterni vuoti con superfici accessibili decontaminate.
- Sistemi e componenti smantellati ad esclusione di quelli per i quali si prevede un riutilizzo in Fase II.
- Pozzi orizzontali e verticali con i componenti attivati ancora al loro interno.
- Blocco pila integro.
- Rifiuti prodotti durante le attività di Fase I conferiti alla SGRR per trattamento, condizionamento, caratterizzazione e stoccaggio temporaneo.
- Materiali rilasciabili da vincoli radiologici prodotti durante le attività di Fase I allontanati dal sito.
- Aree di transito vuote e disponibili per l’utilizzo in Fase II.
- Mantenimento delle facility (struttura attrezzata per l’ingresso/uscita dei materiali dal Contenitore Stagno, stazioni di taglio a quota +4.40 del Contenitore Stagno, stazione di confezionamento e caratterizzazione intermedia) per l’utilizzo in Fase II.

<p style="text-align: center;">ISTANZA DI DISATTIVAZIONE</p> <p style="text-align: center;">Istanza di Disattivazione dell’Impianto Ispra1 – Fase I</p>	<p style="text-align: center;">ELABORATO I1 IS 00011</p> <p style="text-align: center;">REVISIONE 00</p>	
---	--	---

11 ELENCO PIANI OPERATIVI O PROGETTI PARTICOLAREGGIATI

Di seguito si riporta una proposta di Piani Operativi o Progetti Particolareggiati di Disattivazione che coprono gli aspetti più rilevanti delle attività di Fase I:

- Predisposizione facility
- Gestione articoli liberi
- Smantellamento sistemi e componenti Contenitore Stagno ed edificio B
- Smantellamento serbatoi edificio 21f
- Smantellamento sistemi e componenti edificio 21n annesso A

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE

**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I**

**ELABORATO
I1 IS 00011**

**REVISIONE
00**



12 ELENCO ALLEGATI

Allegato 1	Contenitore Stagno
Allegato 2	Schema dei circuiti dell’acqua pesante
Allegato 3	Schema del circuito secondario
Allegato 4	Allontanamento materiali solidi rilasciabili
Allegato 5	Predisposizione area per il controllo finale
Allegato 6	Demolizione magazzino 21c e realizzazione aree di transito per i rifiuti
Allegato 7	Gestione articoli liberi
Allegato 8	Smantellamenti a quota -2.45m
Allegato 9	Smantellamenti a quota ±0.00m
Allegato 10	Smantellamenti a quota +4.40m
Allegato 11	Smantellamenti sistemi ed impianti all’interno degli edifici
Allegato 12	Smantellamento dei serbatoi in edificio 21f ed Annesso A edificio 21n
Allegato 13	Allontanamento materiali rilasciabili
Allegato 14	Cronoprogramma

13 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

13.1 Norme, Normative e Standard

- [N.1] D.Lgs. 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, 2009/71/Euratom in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e 2011/70/Euratom in materia di gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi derivanti da attività civili e ss.mm.ii.
- [N.2] Decreto 3 maggio 2019 – Ratifica ed esecuzione dell’accordo transattivo fra il governo della repubblica italiana e la comunità europea dell’energia atomica fatto a Bruxelles il 27 novembre 2009
- [N.3] Atto di presa in carico del reattore Ispra1, 26 settembre 2019
- [N.4] D.M. 7/78 del 26/06/77 - Revoca della licenza di esercizio
- [N.5] DOE HDBK 3010-94 – Airborne Release Fractions/Rates and Respirable Fractions for Nonreactor Nuclear Facilities
- [N.6] IAEA Safety Report Series N°77 - Safety Assessment for Decommissioning.
- [N.7] IAEA WS-G-5.2, Safety Assessment for the Decommissioning of Facilities Using Radioactive Material. Appendix I, Example of a checklist of Hazards and Initiating Events
- [N.8] WENRA, Harmonized decommissioning reference levels report, version 2.1 March 2012
- [N.9] Decreto Ministeriale 7 agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 marzo 2014, n.45”

13.2 Documentazione Tecnica

- [R.1] I1 IS 00010 - Piano Globale di Disattivazione Impianto Ispra 1
- [R.2] NE.16.2003.A.002 – “Attività di mantenimento in sicurezza del reattore Ispra1: Rapporto sulle prime 5 fasi dell’ispezione e della bonifica dell’edificio 21f”
- [R.3] ISPRA-1443 – Rapporto di sicurezza del reattore Ispra1 Vol.1 – Descrizione dell’impianto - Giugno 1970
- [R.4] I1 PC 00002 – Ispra1: elenco rifiuti da bonifiche amianto e fibre artificiali vetrose potenzialmente allontanabili come esenti – Rev.0 del 5/6/2019
- [R.5] JR 72 0006 – Sogin – Cronologia dello Stato dell’impianto Ispra1
- [R.6] JR 72 0006 – Sogin – Cronologia dello Stato dell’impianto Ispra1 – Allegato 1
- [R.7] JR 72 0006 – Sogin – Cronologia dello Stato dell’impianto Ispra1 – Allegato 2
- [R.8] NE.16.2003.IB.002 Rev.0_Annex 2 – Neutron Activation
- [R.9] ISPRA – CEVAD Emergenze nucleari e radiologiche 57/2010 – Manuale per le valutazioni dosimetriche e le misure ambientali

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

- [R.10] I1 PC 00004 MIRADIS - Radiological ISPRA-1 - Inventario chimico-fisico e radiologico dei sistemi, componenti e strutture dell’impianto Ispra1- Estrazione dal database Miradis
- [R.11] I1 PC 00003 - Estrazione WITS - Rifiuti solidi radioattivi (estrazione al 31/12/2019), Rev.01 del 25 marzo 2020
- [R.12] I1 PC 00001 – ISPRA1 Rapporto sull’Inventario Fisico degli articoli liberi, Rev.00 del 5 giugno 2019
- [R.13] NE.16.2003.IB.004 – Rev.00 2010 – Ispra-1 Plant Characterization Report
- [R.14] NE.16.2003.IB.001 Rev.0 (2010) – Ispra1 – Historical Site Assessment Report. (ANSALDO Nucleare ISP-MSD-RT-1002)
- [R.15] NE.36.2003.EN.002.Rev.0 - Non Destructive Radiological Analysis Report for Ispra-1
- [R.16] NE.36.2003.EN.003.Rev.0 - Destructive Radiological Analysis Report for Ispra-1
- [R.17] NE.20.2003.IB.002.Rev.00 2007 – Ispra1 – Executive Design Report for Calculations and On Site Inspection
- [R.18] NE.52.2014.SO.001 “Smantellamento Reattore Ispra 1 Fase 1”
- [R.19] JR 01 0027 – JRC Ispra-D&WM Programme - PP I-22 – “Ispra-1 Reactor Decommissioning”, Rev.01 del 23 luglio 2007
- [R.20] I1 ES 00068 – Completamento delle attività di svuotamento della Piscina di decadimento di Ispra1, Rev.00 del 24 febbraio 2020
- [R.21] GE R 00030 – Gestione dei materiali e dei rifiuti delle Installazioni nucleari, Rev.08 del 9 giugno 2017
- [R.22] GE R 00031 – Caratterizzazione radiologica dei materiali e dei rifiuti delle Installazioni nucleari, Rev.06 del 29 settembre 2017
- [R.23] GE R 00002 – Allontanamento dei materiali solidi derivanti dalle Installazioni nucleari e controlli radiometrici ai fini del rilascio di parti di impianto, Rev.07 del 9 giugno 2017
- [R.24] I1 ES 00105 – Proposta di prescrizioni per la disattivazione dell’ Impianto Ispra1, Rev.00
- [R.25] I1 IS 00009 – Proposta di prescrizioni per l’allontanamento incondizionato dei materiali solidi dell’impianto Ispra-1, Rev.00 del 02 Aprile 2020
- [R.26] NIS - Decommissioning Cost Evaluation for Caorso & Trino NPP using the CORA and CALCOM software tools – september 2001
- [R.27] Final report for the decommissioning of the Greifswald NPP
- [R.28] GE RS 00273 - Valutazioni di dose in condizioni normali ed incidentali Istanza di disattivazione Fase I - Ispra1, Rev.00
- [R.29] I1 IS 00005 – Presupposti tecnici al Piano di emergenza dell’impianto Ispra1, Rev.00 del 10 settembre 2019
- [R.30] NE.91.0083.AR.001 Programma di sorveglianza ambientale

ISTANZA DI DISATTIVAZIONE**Istanza di Disattivazione
dell’Impianto Ispra1 – Fase I****ELABORATO
I1 IS 00011****REVISIONE
00**

- [R.31] NE.81.1222.A.002 Procedura generale per la gestione del programma di sorveglianza ambientale
- [R.32] NE.91.0083.A.019 Documento di aggiornamento della rete di sorveglianza della radioattività ambientale
- [R.33] Ares(2019)4217513 - 03/07/2019 "Relazione dell'Esperto Qualificato n: 2019- 006: "Misure di radioattività ambientale e valutazione della dose alla popolazione per l'anno 2018"
- [R.34] Ares(2018)3444795 - 28/06/2018 "Relazione dell'Esperto Qualificato n: 2018- 004: "Misure di radioattività ambientale e valutazione della dose alla popolazione per l'anno 2017"
- [R.35] Ares(2017)3094661 - 20/06/2017 "Relazione dell'Esperto Qualificato n: 2017- 002: "Misure di radioattività ambientale e valutazione della dose alla popolazione per l'anno 2016"
- [R.36] IMS-IPR-S6.5-TMP-0009-IT. "DEFINIZIONE DELLA PROPOSTA DI UNA NUOVA FORMULA DI SCARICO PER LE INSTALLAZIONI RADIOLOGICHE E NUCLEARI DEL JRCISPRA, REV 2" 17 Aprile 2019
- [R.37] Relazione Esperto Qualificato 2019-004 (JRC Ispra safety) "Stato radiologico ed esiti della sorveglianza fisica di radioprotezione per l’impianto Ispra 1"
- [R.38] Comunicazione EQ Prot. Sogin N°65324 del 19 dicembre 2019
- [R.39] I1 ES 00066 "Ispra-1. Relazione di radioprotezione art. 61 e art. 80 D.Lgs. 230/95 e ss.mm.ii."
- [R.40] I1 ES 00019 "Misure periodiche di contaminazione superficiale e dell’aria – Zone Controllate Ispra1" del 4 novembre 2019
- [R.41] I1 ES 00065 Sorveglianza fisica della protezione dei lavoratori: Soglie di Allarme e Livelli di Riferimento, Rev.00 del 20 dicembre 2019
- [R.42] GE RS 00018 - Obiettivi di radioprotezione applicati agli impianti ed alle centrali Sogin, Rev.00
- [R.43] I1 ES 00031 – Rapporto finale sulle indagini radiologiche della piscina di Ispra1, Rev.00 del 11 novembre 2019
- [R.44] GE RS 00001 - Clausole contrattuali per l’esecuzione di lavori, da svolgere all’interno delle zone classificate delle Centrali e Impianti, che richiedono l’impiego di Terzi, in materia di radioprotezione ed assicurazioni, Rev.02 del 15 ottobre 2010
- [R.45] DOE-HDBK-1169-2003, Nuclear Air Cleaning Handbook
- [R.46] GE I 00024 - Criteri di progetto delle opere civili: azione sismica
- [R.47] Ares(2018)3871920 – "Programma di Sorveglianza Ambientale: Livelli di Riferimento"

Elaborato: I1 IS 00011

Rev: 00

Stato: Autorizzato



<i>N</i>	<i>File name</i>	<i>Data</i>
1	I1 IS 00011 - Istanza Fase I.docx	27/04/2020 14:25
2	Allegato 1 - Foglio 3-4.pdf	27/04/2020 12:49
3	Allegato 1 - Foglio 1-4.pdf	27/04/2020 12:49
4	Allegato 3 - Schema circuito secondario.pdf	27/04/2020 12:49
5	Allegato 14 - Cronoprogramma.pdf	24/04/2020 18:15
6	Allegato 11 - Foglio 1-1.pdf	24/04/2020 18:15
7	Allegato 4 - Foglio 1-2.pdf	27/04/2020 12:49
8	Allegato 1 - Foglio 4-4.pdf	27/04/2020 12:49
9	Allegato 12 - Foglio 2-2.pdf	24/04/2020 18:15
10	Allegato 6 - Foglio 1-2.pdf	27/04/2020 12:49
11	Allegato 10 - Foglio 1-1.pdf	24/04/2020 18:15
12	Allegato 7 - Foglio 1-2.pdf	27/04/2020 12:49
13	Allegato 4 - Foglio 2-2.pdf	27/04/2020 12:49
14	Allegato 9 - Foglio 1-1.pdf	24/04/2020 18:15
15	Allegato 13 - Foglio 1-1.pdf	24/04/2020 18:15
16	Allegato 8 - Foglio 1-1.pdf	24/04/2020 18:15
17	Allegato 6 - Foglio 2-2.pdf	27/04/2020 12:49
18	Allegato 1 - Foglio 2-4.pdf	27/04/2020 12:49
19	Allegato 12 - Foglio 1-2.pdf	24/04/2020 18:15
20	Allegato 7 - Foglio 2-2.pdf	24/04/2020 18:15
21	Allegato 5 - Foglio 1-1.pdf	27/04/2020 12:49
22	Allegato 2 - Schema circuiti acqua pesante.pdf	27/04/2020 12:49
23		
24		
25		
26		
27		