



EUROPEAN COMMISSION
JOINT RESEARCH CENTRE

Directorate G - Nuclear Safety & Security
G.III.9 - JRC Nuclear Decommissioning

Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE

Allegato 4

Piano di Monitoraggio Ambientale

Numero documento: NE.40.1225.A.004

ND.40.0401013.A.003

Data: Febbraio 2020

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	1 of 30
---	---------	--	---------

INDICE

TAVOLE.....	3
TABELLE.....	3
FIGURE.....	3
ACRONIMI	4
1 INTRODUZIONE	5
1.1 Obiettivi e criteri metodologici.....	5
2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RADIOLOGICO	9
3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE CONVENZIONALE.....	10
3.1 Acque superficiali.....	10
3.2 Acque sotterranee	14
3.3 Suolo e sottosuolo	18
3.4 Monitoraggio <i>Rana Latastei</i>	20
3.5 Atmosfera e Clima	22
3.6 Rumore	26
3.7 Gestione dati	28
BIBLIOGRAFIA	29

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	3 of 30
---	---------	--	---------

TAVOLE

TAVOLA 1 UBICAZIONE DEL SITO - COMPLESSO INE

TABELLE

TABELLA 1-1. ELENCO DELLE ATTIVITÀ DI PROGETTO PER IL COMPLESSO INE	6
TABELLA 3-1. PUNTI DI PRELIEVO NELLE ACQUE SUPERFICIALI.....	10
TABELLA 3-2. ELENCO DEGLI ELEMENTI CHIMICI A SOSTEGNO	13
TABELLA 3-3. ELENCO DEGLI ELEMENTI CHIMICI PRIORITARI	14
TABELLA 3-4. PUNTI DI PRELIEVO NELLE ACQUE SOTTERRANEE.....	15
TABELLA 3-5. PUNTI DI CAMPIONAMENTO SUOLO E SOTTOSUOLO.....	19
TABELLA 3-6. PUNTI DI MISURA RANA ROSSA.....	22
TABELLA 3-7. VALORI LIMITE QUALITÀ DELL'ARIA (D.LGS. 155/2010 – ALLEGATO XI).....	23
TABELLA 3-8. LIVELLI CRITICI PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE (D.LGS. 155/2010 – ALLEGATO XI).....	23
TABELLA 3-9. VALORI OBIETTIVO E OBIETTIVI A LUNGO TERMINE PER L'OZONO (D.LGS. 155/2010 – ALLEGATO VIII).....	23
TABELLA 3-10. LIMITI MASSIMI DI ACCETTABILITÀ PER LA CONCENTRAZIONE IN ARIA DI PTS	24
TABELLA 3-11. CLASSIFICAZIONE PER LA VALUTAZIONE DELL'IMPATTO DA DEPOSIZIONE PTS (COMMISSIONE CENTRALE CONTRO L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO).	24
TABELLA 3-12. PUNTI DI MISURA MONITORAGGIO FONOMETRICO.....	28

FIGURE

FIGURA 3-1. IN ROSSO L'UBICAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO ACQUE SUPERFICIALI (FONTE JRC).	11
FIGURA 3-2. PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEI CORSI D'ACQUA TRATTI RETTILINEI.	11
FIGURA 3-3. PUNTI DI CAMPIONAMENTO DEI CORSI D'ACQUA TRATTI CURVIFORMI.	12
FIGURA 3-4. UBICAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO ACQUE SOTTERRANEE (FONTE JRC).	16
FIGURA 3-5. UBICAZIONE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO TERRENI IN ROSSO (FONTE JRC).	20
FIGURA 3-6. UBICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA PER LA RANA ROSSA: IN ROSSO I PUNTI DI MISURA UTILIZZATI PER IL CALCOLO DELLE OCCUPANCY, NUMERATI PROGRESSIVAMENTE DA 1 A 9; LA SUPERFICIE OCCUPATA DAI DUE LAGHI È CONTORNATA IN AZZURRO (FONTE JRC).	21
FIGURA 3-7. UBICAZIONE DELLA STAZIONE DI MONITORAGGIO ABC-IS (FONTE DATI: EUROPEAN FLUXES DATABASE CLUSTER, RIELABORAZIONE JRC).	25
FIGURA 3-8. UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO DELLA DEPOSIZIONE DELLE POLVERI.....	26
FIGURA 3-9. UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO FONOMETRICO (FONTE DATI: JRC).	27

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	4 of 30
---	---------	--	---------

ACRONIMI

ACCREDIA	Ente Italiano di Accreditamento
ADECO	Atelier de Démantèlement Eléments Combustibles Orgel
ARPA	Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
ATFI	Atelier Tubes de Force Irradiés
CMR	Capture-Mark-Recapture
D.Lgs.	Decreto Legislativo
DM	Decreto Ministeriale
DPCM	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri
ESSOR	Essai ORGEL
EURATOM	European Atomic Energy Community
GENII	GENeration II
INE	Impianto Nucleare ESSOR
INEA	International Atomic Energy Agency
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
JRC	Joint Research Centre
PMA	Piano di Monitoraggio Ambientale
POCO	Post Operational Clear Out
PTS	Polveri Totali Sospese
PUNITA	PULsed Neutron Interrogation Test Assembly
SIA	Studio di Impatto Ambientale
s.m.i.	Successive modifiche integrazioni
SQA	Standard di Qualità Ambientale
SQA-MA	Standard di Qualità Ambientale espresso come valore Medio Annuo
SQA-CMA	Standard di Qualità Ambientale espresso come Concentrazione Massima Ammissibile
H*(10)	Equivalente di dose ambientale
US EPA	United States Environmental Protection Agency

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	5 of 31
---	---------	--	---------

1 INTRODUZIONE

- 1.0.0.1 Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio dello Studio di Impatto Ambientale redatto per il progetto di disattivazione del Complesso INE ubicato nel Joint Research Centre (JRC) sul territorio del Comune di Ispra (VA) (Tavola 1).
- 1.0.0.2 Il Piano è strutturato in una prima sezione specifica riguardante il monitoraggio radiologico ed una seconda che tratta il monitoraggio convenzionale.
- 1.0.0.3 L'impatto radiologico sull'ambiente derivante dalle attività di disattivazione del JRC sarà monitorato e controllato ai sensi dell'Art. 54 del D.Lgs. 230/1995 e s.m.i. "Attuazione delle direttive EURATOM 80/836, 84/467, 84/466, 89/618, 90/641 e 92/3 in materia di radiazioni ionizzanti".
- 1.0.0.4 Fin dalla fase pre-operativa (1958) è vigente ed attivo sul sito un Programma di Sorveglianza della radioattività ambientale. All'interno del Piano è stabilita la tipologia dei campioni alimentari ed ambientali da analizzare con l'indicazione dei punti di campionamento e delle rispettive frequenze di prelievo, nonché la tipologia delle analisi radiochimiche e la frequenza di misura delle stesse.
- 1.0.0.5 Al termine delle attività di disattivazione del JRC e prima dell'inizio delle attività di demolizione convenzionale saranno realizzate delle indagini ambientali convenzionali al fine di determinare una baseline dello stato qualitativo delle matrici interessate.
- 1.0.0.6 Il Capitolo 3 riporta le attività di monitoraggio Convenzionale proposte e relative alle matrici ambientali potenzialmente interessate dalle attività di progetto e definite dalla stima impatti, da realizzarsi nelle fasi *ante operam*, corso d'opera e *post operam* del progetto.

1.1 Obiettivi e criteri metodologici

- 1.1.0.1 Il Programma di Sorveglianza della radioattività ambientale del sito di Ispra fu impostato, in fase pre-operativa, nel 1958. Tale programma è stato più volte potenziato e modificato in funzione dello sviluppo del programma nucleare del JRC e per seguire le filosofie e le tecniche più avanzate nel campo della sorveglianza della radioattività ambientale.
- 1.1.0.2 Le attività di disattivazione del Complesso INE procederanno per Piani progressivi che saranno attivati solo in seguito all'approvazione dell'Autorità di Controllo.
- 1.1.0.3 La disattivazione, finalizzata al raggiungimento del *greenfield*, è strutturata principalmente in due fasi: la prima che prevede la decontaminazione e lo smantellamento degli impianti presenti nel Complesso, con conseguente rimozione di tutto il materiale radioattivo, e la seconda che consiste nella demolizione convenzionale degli edifici presenti in sito, ormai liberi dai vincoli radiologici.
- 1.1.0.4 Di seguito si riporta l'elenco delle macro attività previste per la disattivazione e la demolizione del Complesso INE.

Tabella 1-1. Elenco delle attività di progetto per il Complesso INE

ATTIVITÀ'	
Attività preparatorie (propedeutiche allo smantellamento) escluse dal SIA	Allestimento aree buffer
	Riconfezionamento di rifiuti POCO
	Allestimento servizi ausiliari
	Decontaminazione online
	Caratterizzazione ADECO, Perla, camino
	Modifiche disposizione di sito
	Rimozione del combustibile irraggiato
Smantellamento principale (singola fase)	Attività 1: Smantellamento componenti ESSOR
	Attività 2: Smantellamento componenti ATFI
	Attività 3: Trasferimento acqua piscina
	Attività 4: Smantellamento blocco reattore
	Attività 5: Smantellamento componenti ADECO
	Attività 6: Smantellamento sistemi ausiliari
Rilascio del sito	Attività 7: Decontaminazione delle strutture civili

ATTIVITÀ'	
	Attività 8: Final survey (campagna finale di caratterizzazione)
Demolizioni (Convenzionale)	<p>Attività 9</p> <p>Fase 1: Allestimento cantiere e attività preliminari;</p> <p>Fase 2: Demolizioni ETHEL, torri raffreddamento ed edifici ausiliari, Sala Diesel ed adiacente struttura ausiliaria;</p> <p>Fase 3: Demolizioni ATFI, Sala Comando e stazione di stoccaggio intermedia rifiuti radioattivi;</p> <p>Fase 4: Demolizioni edifici ausiliari del laboratorio PUNITA (non è considerata la demolizione del laboratorio PUNITA e dell'attiguo locale tecnico);</p> <p>Fase 5: Demolizione camino;</p> <p>Fase 6: Demolizioni Laboratorio ADECO, Laboratorio PERLA e piscina;</p> <p>Fase 7: Demolizioni Reattore ESSOR;</p> <p>Fase 8: Demolizioni Uffici, PZA, Magazzino e Officina;</p> <p>Fase 9: Demolizioni piazzali e strade;</p> <p>Fase 10: Attività di ripristino e smobilizzazione.</p>
Verifica finale	Attività 10: Campagna finale di verifica

- 1.1.0.5 L'attività di monitoraggio sia radiologica che convenzionale sarà svolta durante le tre fasi di *ante operam*, corso d'opera e *post operam*; in particolare, il monitoraggio *ante operam* viene già condotto con cadenza annuale.
- 1.1.0.6 Scopo del monitoraggio radiologico è garantire adeguati livelli di protezione della popolazione e dell'ambiente, nel rispetto dei dispositivi normativi nazionali e in accordo alle raccomandazioni della Commissione Europea, mediante un'analisi dei risultati dei campionamenti effettuati sulle diverse matrici analizzate, nonché sugli scarichi immessi nell'ambiente (effluenti liquidi ed aeriformi).
- 1.1.0.7 Scopo del monitoraggio convenzionale è monitorare costantemente le matrici potenzialmente interessate dalle attività di progetto, identificate nella "stima impatti" dello Studio di Impatto Ambientale (SIA).
- 1.1.0.8 Data la complessità dell'opera e la durata degli interventi previsti, sia di disattivazione che di demolizione, il presente PMA è da considerarsi in evoluzione; pertanto, qualora in relazione agli esiti riscontrati in itinere ed allo stato di avanzamento delle attività si rendesse necessario individuare indicatori differenti per le singole matrici, si procederà ad un'implementazione del Piano stesso.

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	8 of 30
---	---------	--	---------

1.1.0.9 In considerazione, infine, che la durata prevista delle attività di progetto è di circa 12 anni, il Piano di Monitoraggio potrà essere revisionato anche in seguito ad aggiornamenti della normativa e/o degli standard tecnici di riferimento elencati nelle prossime sezioni.

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	9 of 30
---	---------	--	---------

2 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE RADIOLOGICO

Per quanto riguarda il Piano di Monitoraggio Radiologico si propone di proseguire con l'attuale Programma di Sorveglianza Ambientale attivo presso il JRC nell'ambito delle attività di esercizio e pre-disattivazione. Tale Piano è riportato nel capitolo 4.17.3 del SIA.

3 PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE CONVENZIONALE

3.0.0.1 Sulla base dei potenziali impatti indotti dalle attività di demolizione convenzionale evidenziati nel SIA è stato elaborato un Piano di Monitoraggi Ambientale Convenzionale che interessa le seguenti matrici:

- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- suolo e sottosuolo;
- fauna (*Lana latastei*);
- atmosfera;
- rumore.

3.1 Acque superficiali

3.1.0.1 Gli impatti potenziali indotti sulle acque superficiali possono essere legati a modifiche quali-quantitative, dovute allo scarico degli effluenti liquidi dall'impianto.

3.1.0.2 Il monitoraggio della componente acque superficiali prevede il campionamento dei corpi idrici superficiali in n. 8 punti di campionamento, la cui posizione indicativa è riportata in Figura 3-1 e specificati in Tabella 3-1.

Tabella 3-1. Punti di prelievo nelle acque superficiali

ID	Posizione	Caratteristiche
AS1	Torrente Novellino	Monte del punto di scarico del flusso principale dell'impianto di depurazione JRC
AS2	Torrente Novellino	Valle del punto di scarico del flusso principale dell'impianto di depurazione JRC
AS3	Torrente Novellino	Foce nel Lago Maggiore
AS4	Laghetto del JRC	Posto a Nord del Complesso INE
AS5	Torrente Acquanegra	Valle dello scarico delle acque meteoriche
AS6	Torrente Acquanegra	Foce nel Lago Maggiore
AS7	Torrente Acquanegra	Monte del Complesso INE
AS8	Lago Monate	Verifica Lago Monate

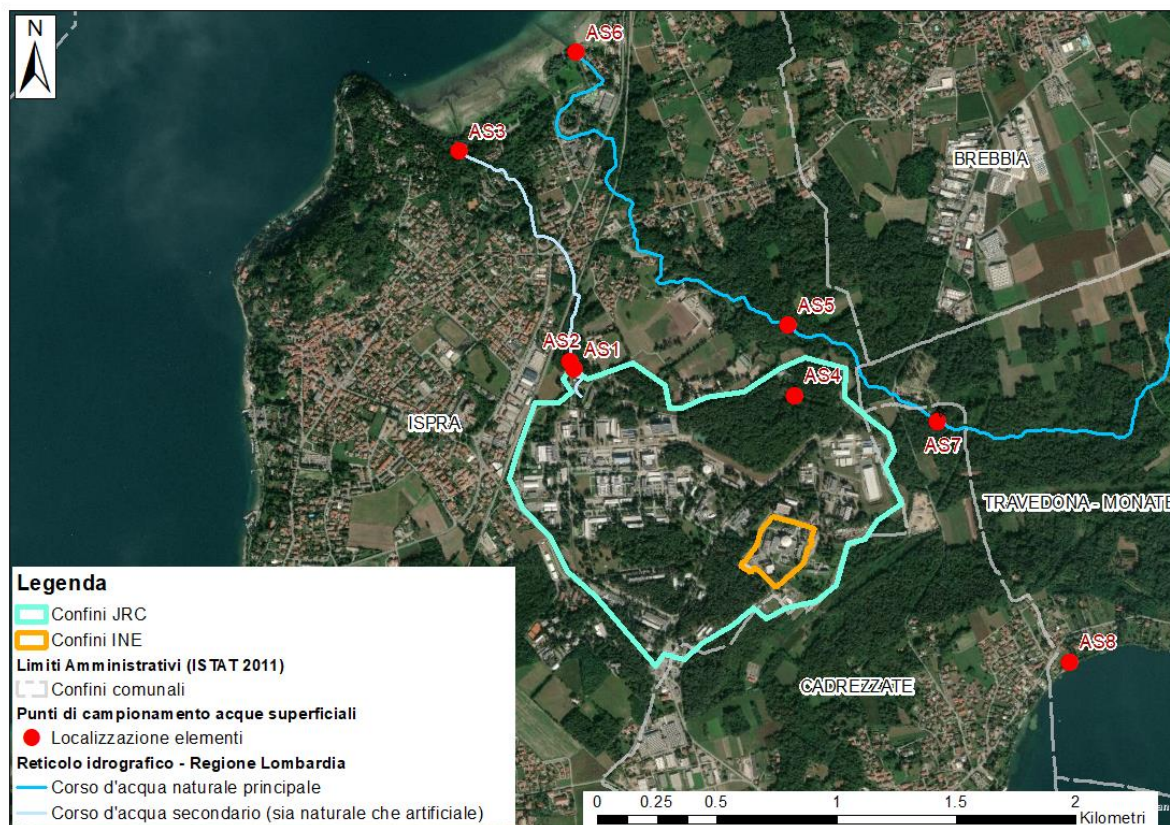


Figura 3-1. In rosso l'ubicazione dei punti di campionamento acque superficiali (Fonte JRC).

3.1.0.3 Il campione per la caratterizzazione chimico fisica verrà prelevato tenendo conto della velocità del corso d'acqua, che per i tratti rettilinei è massima nel centro e va diminuendo verso le sponde: pertanto si avrà un campione medio tra 2 aliquote prelevate una dal centro e una dalla sponda, come illustrato in Figura 3-2.

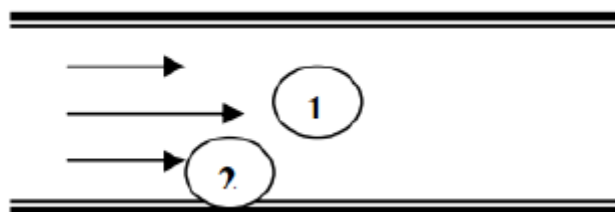


Figura 3-2. Punti di campionamento dei corsi d'acqua tratti rettilinei.

3.1.0.4 Dato che nei tratti curviformi la velocità tende a diminuire spostandosi verso l'interno dell'ansa, in questi casi il prelievo sarà composto da tre aliquote (una al centro, una tra il centro e la sponda esterna alla curva e una terza tra il centro e la sponda interna) (Figura 3-3).

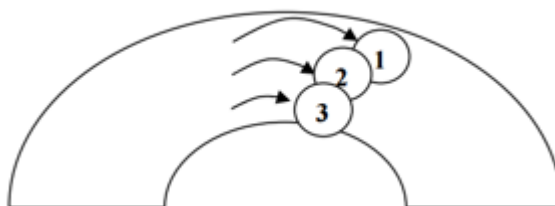


Figura 3-3. Punti di campionamento dei corsi d'acqua tratti curviformi.

- 3.1.0.5 Si prevede di valutare lo “Stato Ecologico” e lo “Stato Chimico” dei corpi idrici, in base allo standard di qualità ambientale (SQA) secondo il Decreto 56/2009 e s.m.i..

Stato ecologico

- 3.1.0.6 Per la definizione dello stato ecologico saranno monitorati gli elementi biologici, gli elementi chimici e fisico-chimici e gli elementi idromorfologici a sostegno dei precedenti.

Elementi biologici

- 3.1.0.7 Gli elementi biologici utilizzati ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono le macrofite, le diatomee, i macroinvertebrati bentonici e la fauna ittica.

Elementi chimico-fisici

- 3.1.0.8 Gli elementi generali chimico-fisici a sostegno degli elementi biologici da utilizzare ai fini della classificazione dello stato ecologico dei fiumi sono i nutrienti (Azoto ammoniacale, Azoto nitrico e Fosforo totale) e l'ossigeno disciolto. Per una migliore interpretazione del dato biologico, ma non per la classificazione, si tiene conto anche di temperatura, pH, alcalinità e conducibilità.

Elementi chimici a sostegno

- 3.1.0.9 Gli elementi chimici a sostegno degli elementi biologici sono gli inquinanti specifici non appartenenti all'elenco di priorità. Per ciascun inquinante specifico è stabilito uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA), secondo il Decreto 56/2009 e s.m.i.. La lista dei parametri è riportata nella Tabella 3-2.

Tabella 3-2. Elenco degli elementi chimici a sostegno

Arsenico	Cromo totale	Mevinfos
Azinfos etile	2,4D	Ometoato
Azinfos metile	Demeton	Ossidemeton metile
Bentazone	3,4-Dicloroanilina	Paration etile
2-Cloroanilina	1,2Diclorobenzene	Paration metile
3-Cloroanilina	1,3Diclorobenzene	2,4,5T
4-Cloroanilina	1,4Diclorobenzene	Toluene
Clorobenzene	2,4-Diclorofenolo	1,1,1Tricloroetano
2-Clorofenolo	Diclorvos	2,4,5-Triclorofenolo
3-Clorofenolo	Dimetoato	2,4,6-Triclorofenolo
4-Clorofenolo	Eptaclor	Terbutilazina(incluso metabolita)
1-Cloro-2-nitrobenzene	Fenitrotion	Composti del Trifenilstagno
1-Cloro-3-nitrobenzene	Fention	Xileni
1-Cloro-4-nitrobenzene	Linuron	Pesticidi singoli
Cloronitrotolueni	Malation	Pesticidi totali
2-Clorotoluene	MCPA	
3-Clorotoluene	Mecoprop	
4-Clorotoluene	Metamidofos	

Stato chimico

- 3.1.0.10 La presenza delle sostanze appartenenti all'elenco di priorità definisce lo stato chimico dei corpi idrici. Come indicato dal Decreto 56/2009 e s.m.i., per ciascuna sostanza è stabilito uno standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) e uno standard di qualità ambientale espresso come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Tabella 3-3. Elenco degli elementi chimici prioritari

Alaclor	P	Fluorantene	P
Alcani,C10-C13,cloro	PP	Idrocarburi policiclici aromatici:	
Antiparassitari del ciclodiene:		Benzo(a)pirene	
Aldrin		Benzo(b)fluorantene	PP
Dieldrin	E	Benzo(k)fluoranthene	
Endrin		Benzo(g,h,i)perylene	
Isodrin		Indeno(1,2,3-cd)pyrene	
Antracene	PP	Isoproturon	P
Atrazina	P	Mercurio e composti	PP
Benzene	P	Naftalene	P
Cadmio e composti	PP	Nichel e composti	P
Clorfenvinfos	P	4-Nonilfenolo	PP
Clorpirifos (Clorpirifos etile)	P	Ottilfenolo (4-(1,1',3,3'-tetrametilbutil- fenolo)	P
DDT totale	E	Pentaclorobenzene	PP
p,p'-DDT	E	Pentaclorofenolo	P
1,2-Dicloroetano	P	Piombo e composti	P
Diclorometano	P	Simazina	P
Di(2-etilesilftalato)	P	Tetracloruro di carbonio	E
Difeniletere bromato (sommatoria congeneri 28, 47, 99, 100, 153 e 154)	PP	Tetracloroetilene	E
Diuron	P	Tricloroetilene	E
Endosulfan	PP	Tributilstagno e composti (Tributilstagno cations)	PP
Esaclorobenzene	PP	Triclorobenzeni	P
Esaclorobutadiene	PP	Triclorometano	P
Esaclorocicloesano	PP	Trifluralin	P

3.1.0.11 I monitoraggi saranno eseguiti con le seguenti tempistiche:

- N. 2 campionamenti prima dell'inizio delle operazioni di decontaminazione e lo smantellamento;
- N. 1 campionamento al termine delle operazioni di decontaminazione e lo smantellamento e comunque prima dell'inizio delle attività di demolizione convenzionale;
- N. 36 campionamenti totali realizzati con cadenza trimestrale durante le attività di demolizione convenzionale (durata dell'attività stimata in 3 anni);
- N. 2 campionamenti al termine delle attività di demolizione convenzionale.

3.1.0.12 Le analisi chimiche saranno affidate ad un laboratorio accreditato ACCREDIA per le metodiche analitiche previste per il monitoraggio oggetto del presente documento.

3.2 Acque sotterranee

3.2.0.1 Gli impatti potenziali indotti possono essere legati alla modifica della qualità delle acque sotterranee.

3.2.0.2 La selezione dei punti di monitoraggio è stata fatta tenendo conto della distribuzione areale dell'intervento e degli acquiferi intercettati, ipotizzando un deflusso delle acque sotterranee con direzione SO-NE.

3.2.0.3 In ogni caso, è previsto l'ampliamento della rete piezometrica di monitoraggio delle acque sotterranee attraverso la realizzazione di piezometri aggiuntivi, a valle del quale sarà definito nel dettaglio l'andamento della circolazione idrica sotterranea e eventualmente rimodulato il piano di monitoraggio delle acque sotterranee.

3.2.0.4 La rete attuale di monitoraggio proposta prevede campionamenti presso i seguenti punti di monitoraggio, disposti a monte e valle del sito di intervento, già esistenti presso il JRC, come riportato in Figura 3-4 e Tabella 3-4.

Tabella 3-4. Punti di prelievo nelle acque sotterranee

ID	Posizione rispetto a INE	Profondità piezometro (m da b.p.)	Diametro (pollici)
21/3	Interno INE	80	15.5
ID01	Valle flusso	15.05	4
ID02	Valle flusso	14.30	4
ID03	Valle flusso	15.60	4
ID04	Valle flusso	15.00	4
PZ14	Monte flusso	7.80	3
PZ15	Monte flusso	7.90	3
PZ16	Valle flusso	9.12	3
PZ17	Valle flusso	8.89	3
PZ18	Valle flusso	7.73	3
PZ20	Valle flusso	8.30	3
PZ21	Valle flusso	5.40	3
PZ22	Valle flusso	6.98	3
PZ25	Valle flusso	4.72	3



Figura 3-4. Ubicazione dei punti di campionamento acque sotterranee (Fonte JRC).

3.2.0.5 Su tutti i campioni di acque prelevati in corrispondenza dei punti di campionamento sarà determinato il seguente set analitico che potrà essere oggetto di revisione in base alle risultanze della prima campagna di monitoraggio:

- Metalli (As, Cd, Co, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg, Cr tot, Cr VI);
- Parametri chimico fisici di base;
- Composti organici alifatici a catena corta;
- BTEXS;
- Idrocarburi totali;
- Solventi organici clorurati alifatici e ciclici;
- Olii minerali;
- MtBE e EtBE;
- PCDD/F e PCB.

3.2.0.6 Le analisi chimiche saranno affidate ad un laboratorio accreditato ACCREDIA per le metodiche analitiche previste per il monitoraggio oggetto del presente documento.

3.2.0.7 I monitoraggi saranno eseguiti con le seguenti tempistiche:

- N. 2 campionamento prima dell'inizio delle operazioni di decontaminazione e lo smantellamento;

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	17 of 30
---	---------	--	----------

- N. 1 campionamento al termine delle operazioni di decontaminazione e lo smantellamento e comunque prima dell'inizio delle attività di demolizione convenzionale;
 - N. 36 campionamenti totali realizzati con cadenza trimestrale durante le attività di demolizione convenzionale.
 - N. 2 campionamento al termine delle attività di demolizione convenzionale.
- 3.2.0.8 Si segnala che il pozzo 21/3 ESSOR sarà sottoposto a chiusura durante le attività di progetto, pertanto sarà utilizzato come punto di monitoraggio fino a quando sarà disponibile. Inoltre, presso questo punto saranno prelevati due campioni per campagna di monitoraggio tali da essere rappresentativi della parte superficiale e profonda della porzione di acquifero intercettata dal pozzo.
- 3.2.0.9 Ogni sessione di monitoraggio acque sarà preceduta dalla misura della soggiacenza del livello idrico in tutti i piezometri e pozzi presenti in sito.
- 3.2.0.10 Le misure dei livelli piezometrici saranno effettuate mediante freatimetro elettrico sui piezometri presenti in sito avendo cura di decontaminare lo strumento prima di ogni misurazione. Sulla base della soggiacenza misurata e della quota della testa pozzo sarà ricavata per differenza la quota piezometrica in ciascun punto di misura.
- 3.2.0.11 I livelli piezometrici misurati nei piezometri in prima falda saranno rielaborati mediante il software di interpolazione Surfer 8.0 attraverso un algoritmo di Kriging e saranno elaborate le carte piezometriche relative alle singole campagne di misurazione.
- 3.2.0.12 Il campionamento sarà condotto in dinamico in accordo con le norme tecniche nazionali (norma UNICHIM 196/2 semplificata; Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici - APAT, "Manuale per le indagini ambientali in siti contaminati, Manuali e linee guida" 43/2006) ed internazionali (United States Environmental Protection Agency-USEPA "Ground-Water Sampling Guidelines for Superfund and RCRA Project Managers", "SESD Operating Procedure SESDPROC-301-R3" Marzo 2013).
- 3.2.0.13 Il campionamento delle acque dai piezometri sarà preceduto dallo spurgo preliminare di almeno 3 volte il volume d'acqua contenuta nella tubazione di ciascun piezometro oppure fino al raggiungimento della stabilizzazione dei parametri chimico-fisici (pH, conducibilità elettrica, potenziale redox, ossigeno disciolto e temperatura). Tutti i dati raccolti saranno riportati su appositi moduli di campo compilati a cura del responsabile delle attività di campionamento.
- 3.2.0.14 Le attività di spurgo saranno condotte emungendo acqua ad una portata tale da mantenere il livello di soggiacenza prossimo alla sommità dell'intervallo fenestrato del piezometro, così da evitare reflussi di acqua all'interno della tubazione che avrebbero potuto causare una perdita di composti volatili. Al momento del campionamento la portata di emungimento sarà ridotta. Le acque di spurgo saranno opportunamente caratterizzate e smaltite.
- 3.2.0.15 Il pozzo 21/3 ESSOR sarà campionato con tecnica Low flow Purging (norma EPA/540/S-95/504 – Aprile 1996, semplificata) con portate inferiori a 0,5 l/min in modo da ridurre tempi e volumi di spurgo ed avere la possibilità di ottenere campioni rappresentativi delle porzioni superficiali e profonde dell'acquifero intercettato.
- 3.2.0.16 La pompa sarà calata nel pozzo, lentamente in modo da non miscelare la colonna d'acqua presente, sino alla quota corrispondente alla porzione di acquifero da indagare. Durante la fase di spurgo saranno misurati ad intervalli regolari i parametri pH, temperatura, conducibilità, potenziale redox e ossigeno disciolto, mediante strumenti di campo. Le condizioni di stabilità di tali parametri, propedeutiche al campionamento vero e proprio,

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	18 of 30
---	---------	--	----------

saranno raggiunte una volta ottenute tre letture consecutive racchiuse entro intervalli prestabiliti (± 0.1 per pH, ± 10 mV per Redox e $\pm 10\%$ per DO).

- 3.2.0.17 I campioni di acque di falda saranno raccolti in contenitori nuovi e sterili (in vetro e polietilene) con tappo a tenuta. I contenitori saranno riempiti ponendo particolare attenzione ad evitare la formazione di bolle d'aria nelle aliquote dedicate all'analisi dei composti volatili.
- 3.2.0.18 Inoltre, per la determinazione analitica dei metalli, i campioni prelevati dai piezometri saranno filtrati mediante l'utilizzo di filtri a bassa porosità ($0,45 \mu\text{m}$) e stabilizzati tramite l'iniezione di una quantità di acido nitrico (HNO_3) all'interno di un contenitore in PET da 100 ml sino al raggiungimento di pH=2.

3.3 Suolo e sottosuolo

- 3.3.0.1 Gli impatti potenziali sulla matrice in esame, generati dalle attività di demolizione convenzionale possono essere connessi allo stoccaggio di rifiuti convenzionali ed alle attività di scavo e movimentazione terra durante la fase di cantiere.
- 3.3.0.2 Saranno realizzati un totale di n. 2 campionamenti: n. 1 al termine delle operazioni di decontaminazione e smantellamento, a valle del rilascio radiologico del sito, e comunque prima dell'inizio delle attività di demolizione convenzionale, e n. 1 al termine delle operazioni di demolizione convenzionale.
- 3.3.0.3 Le verifiche analitiche da realizzarsi prima delle attività di demolizione convenzionale saranno realizzati in aree verdi su un totale di n. 4 punti, come visibile in **Figura 3-5**, la cui ubicazione sarà da confermare prima dell'inizio delle attività.
- 3.3.0.4 Le verifiche analitiche da realizzarsi al termine delle operazioni di demolizione convenzionale saranno condotte al di sotto delle aree pavimentate di piazzali, strade interne, area a verde e delle strutture di fondazione rimosse (nel caso queste siano comprese entro una profondità di 1 metro da p.c.). Considerando le dimensioni dell'area di intervento (circa 200 m per 200 m) si prevede di investigare almeno 16 punti di campionamento (comprensivi dei 4 in aree verdi già previsti in *ante operam*).
- 3.3.0.5 I punti di campionamento in aree verdi saranno il più possibile prossimi a quelli realizzati ante demolizione, i restanti punti di campionamento saranno individuati al termine delle attività.
- 3.3.0.6 Inoltre sarà campionata l'area di rimozione dei serbatoi interrati contenenti idrocarburi; tale verifica sarà svolta in ottemperanza alle "*Linee guida sui serbatoi interrati*" redatte da ARPA Lombardia e comunque in accordo con la normativa vigente.
- 3.3.0.7 La frazione di terreno da sottoporre ad analisi per la determinazione dei composti organici volatili sarà raccolta in modo puntuale secondo la il metodo ASTM D4547-06 e EPA 5035 o metodiche che forniscano prestazioni equivalenti.
- 3.3.0.8 Il terreno da sottoporre a tutte le altre determinazioni analitiche sarà riposto in appositi contenitori di plastica (o su teli di plastica) dove saranno effettuate, immediatamente dopo il prelievo, le seguenti operazioni:
- Setacciatura per privare il materiale della frazione maggiore di 2 cm, come richiesto nell'Allegato 2 alla parte IV Titolo V del D.Lgs 152/06;
 - Omogeneizzazione manuale e asportazione dei materiali estranei che possono alterare i risultati finali;

- Suddivisione del campione in più parti omogenee, adottando, laddove applicabile, metodi di quartatura conformi alle norme IRSA CNR Quaderno n° 64 del 1985.

3.3.0.9 In particolare, si prevede il prelievo di campioni di terreno da sottoporre ad accertamenti analitici di laboratorio (certificato ACCREDIA) per la ricerca dei seguenti parametri:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C>12;
- Idrocarburi C<12;
- Cromo totale;
- Cromo VI.
- Solventi clorurati cancerogeni
- Solventi clorurati non cancerogeni
- solventi alogenati cancerogeni
- IPA
- Amianto.

3.3.0.10 In funzione degli esiti di tali indagini, qualora fossero riscontrate non conformità rispetto ai limiti normativi per le aree con destinazione a verde pubblico, privato e residenziale (Tabella 1, Colonna A, dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006), saranno attivate le opportune procedure previste dalla normativa vigente.

Tabella 3-5. Punti di campionamento suolo e sottosuolo

ID	Ubicazione
SS1	Area verde Sudest vicino Edificio 97
SS2	Area verde Sudest vicino Edificio 85 a
SS3	Area verde Nordovest Vicino Edificio 86
SS4	Area verde Nord Vicino Edificio 87

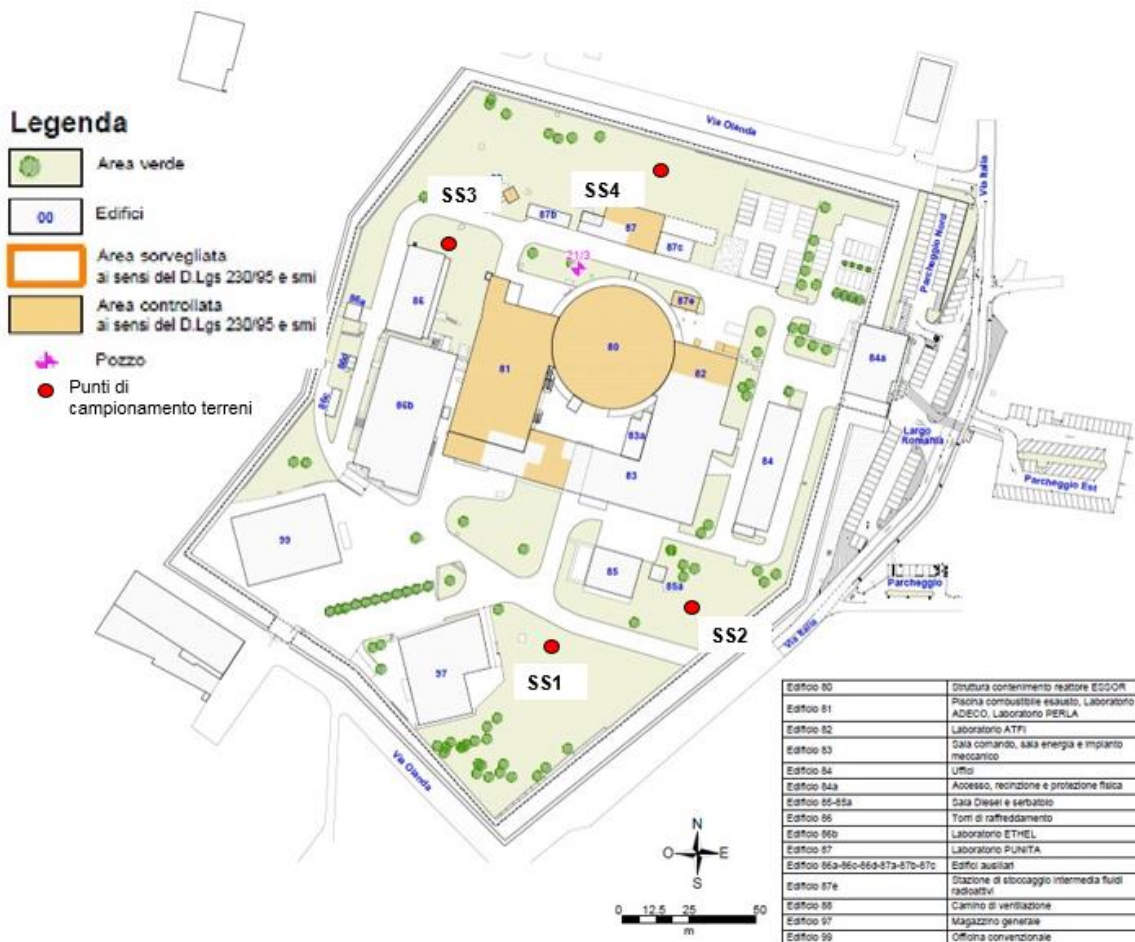


Figura 3-5. Ubicazione dei punti di campionamento terreni in rosso (Fonte JRC).

3.4 Monitoraggio *Rana Latastei*

- 3.4.0.1 Data la presenza della specie protetta all'interno del sito JRC, nel presente Piano si propone di effettuare un'indagine per valutare la consistenza della specie e verificare che le attività previste non impattino sulla stessa.
- 3.4.0.2 A partire dalla stagione riproduttiva del 2016 è stato avviato un protocollo di monitoraggio annuale standardizzato per la *Rana latastei*, finalizzato al censimento sia degli esemplari che delle loro aree di riproduzione; l'ultima campagna di monitoraggio è stata effettuata nell'aprile 2019.
- 3.4.0.3 Per la stima della popolazione sarà utilizzato il metodo della "Capture-Mark-Recapture" (CMR) in cui, in sessioni successive, si procede alla cattura del maggior numero possibile di individui.
- 3.4.0.4 In ogni sessione viene registrato il numero totale di catture effettuato, il numero di individui catturati in sessioni precedenti e il numero di individui catturati per la prima volta.
- 3.4.0.5 Per la marcatura sarà utilizzato il sistema di fotoricognoscimento che permette una precisione del 99% (Sacchi, et al., 2010), gli individui saranno fotografati sia in vista ventrale, sia in vista dorsale e creando un database di immagini da utilizzare in fase di analisi.

- 3.4.0.6 Per la valutazione degli ambienti ideali per la vita della *Rana Latastei* sarà utilizzata un'analisi della probabilità di presenza della specie (*occupancy*), attraverso il calcolo della probabilità di incontro (*detectability*).
- 3.4.0.7 Il calcolo della probabilità di incontro sarà effettuato sulla base di uno schema di campionamento specifico che preveda un set minimo di "punti di misura", in cui i rilievi vengano costantemente replicati nel tempo o nello spazio, assegnando a ciascun punto di misura il valore "1", in caso di rilievo della specie, e "0" in caso di rilievo di non-presenza.
- 3.4.0.8 Per il presente studio saranno utilizzati i punti di misura individuati nel protocollo di monitoraggio avviato nel 2016, riportati in **Figura 3-6** e definiti in **Tabella 3-6**.

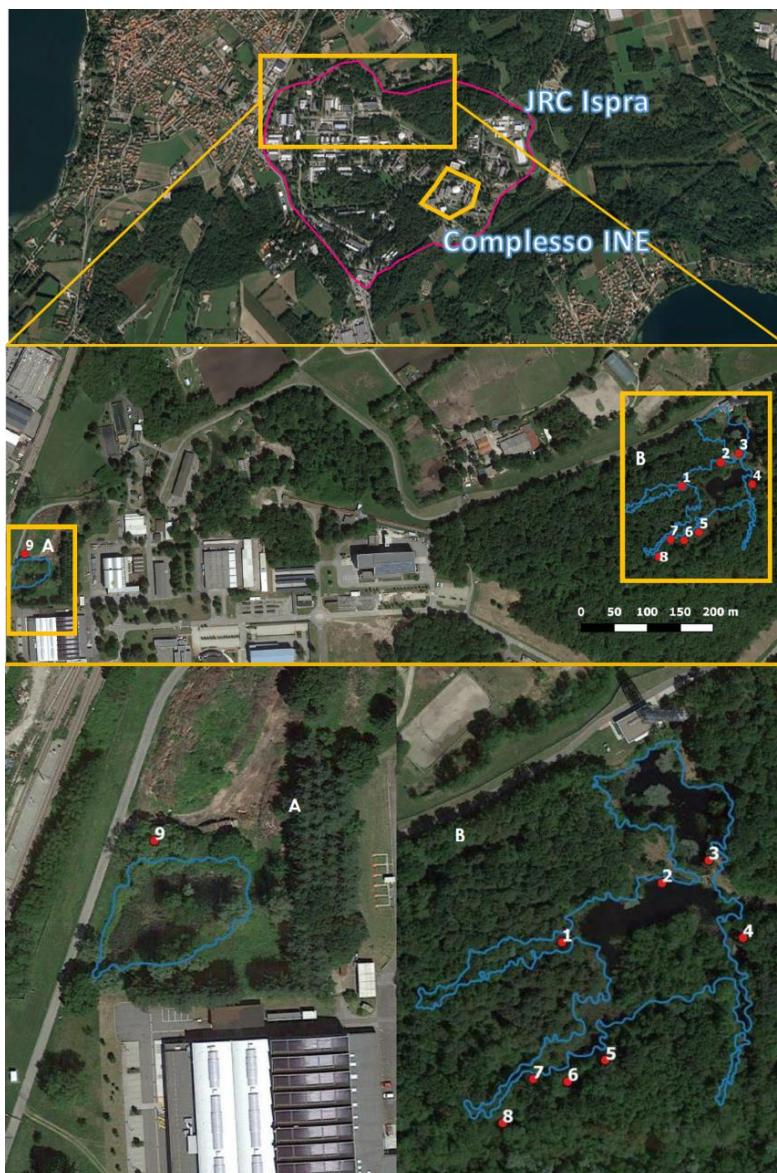


Figura 3-6. Ubicazione dei punti di misura per la Rana Rossa: in rosso i punti di misura utilizzati per il calcolo delle occupancy, numerati progressivamente da 1 a 9; la superficie occupata dai due laghi è contornata in azzurro (Fonte JRC).

Tabella 3-6. Punti di misura Rana Rossa

ID	Descrizione	Dimensioni m ²
1	Depressione del terreno in mezzo a bosco di conifere	20
2	Corpo principale del lago davanti all'opera ABC-IS	5000
3	Pozza rotondeggiante	30
4	Grande pozzanghera di forma allungata nel bosco	30
5	Pozza rotondeggiante nel bosco	25
6	Pozza al limite del bosco	25
7	Pozza nel bosco	4
8	Braccio laterale del lago principale (apparentemente separato)	30
9	Laghetto zona Nordovest Centro	2000

3.5 Atmosfera e Clima

3.5.0.1 L'intervento di disattivazione dell'impianto consiste in operazioni di smantellamento delle strutture esistenti e di conseguenza la potenziale perturbazione indotta dal progetto è costituita essenzialmente dalla polverosità causata dalla demolizione delle opere civili, dalla movimentazione dei materiali, dal funzionamento di mezzi e macchine di cantiere e dal traffico veicolare dei mezzi di trasporto afferenti al cantiere stesso, durante le varie fasi dei lavori.

3.5.0.2 Il contesto legislativo di riferimento per la qualità dell'aria a cui si farà riferimento è il seguente:

- D.Lgs. n. 155 13 Agosto 2010 "*Attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente*";
- DPCM 28 Marzo 1983 "*Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno*" (riferimento per le PTS Polveri Totali Sospese, nonostante sia stato abrogato dal D.Lgs. 155/2010).

3.5.0.3 Nelle seguenti tabelle si riportano i valori limite (Tabella 3-7), i livelli critici per la protezione della vegetazione (Tabella 3-8) e i valori obiettivo per l'ozono (Tabella 3-9), presenti negli Allegati XI e VIII al suddetto Decreto, per quanto riguarda gli inquinanti più significativi.

Tabella 3-7. Valori limite qualità dell'aria (D.Lgs. 155/2010 – Allegato XI)

Sostanza	Valore Limite di Qualità dell'Aria		Normativa
Biossido di Zolfo (SO ₂)	125 µg/m ³	concentrazione su 24 ore da non superare più di 3 volte l'anno	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
	350 µg/m ³	concentrazione oraria da non superare più di 24 volte l'anno	
PM ₁₀	40 µg/m ³	concentrazione media annuale	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
	50 µg/m ³	concentrazione su 24 ore da non superare più di 35 volte l'anno	
PM _{2,5}	25 µg/m ³	concentrazione media annuale	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
Biossido di Azoto (NO ₂)	200 µg/m ³	Concentrazione oraria da non superare più di 18 volte all'anno	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
	40 µg/m ³	Concentrazione media annuale	
Monossido di Carbonio (CO)	10 mg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
Piombo (Pb)	0,5 µg/m ³	concentrazione media annuale	<i>D. Lgs. 155/2010</i>

Nota: per valori limite di qualità dell'aria si intendono i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione, relativi ad inquinanti nell'ambiente esterno, destinati a proteggere in particolare la salute umana.

** da adottarsi in caso di superamento significativo dello standard dell'ozono*

Tabella 3-8. Livelli critici per la protezione della vegetazione (D.Lgs. 155/2010 – Allegato XI)

Sostanza	Livelli critici per la protezione della vegetazione	Parametro Statistico	Normativa
Biossido di zolfo (SO ₂)	20 µg/m ³	Media annuale	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
Ossidi Azoto (NO _x)	30 µg/m ³	Media annuale	<i>D. Lgs. 155/2010</i>

Tabella 3-9. Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine per l'ozono (D.Lgs. 155/2010 – Allegato VIII)

Obiettivi	Valori obiettivo		Obiettivi a Lungo Termine		Normativa
Protezione della salute	120 µg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni	120 µg/m ³	media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	<i>D. Lgs. 155/2010</i>
Protezione della vegetazione	18.000 µg/(m ³ h)	media su 5 anni (AOT40* calcolato sulla base di un'ora tra maggio e luglio)	6.000 µg/(m ³ h)	AOT40* calcolato sulla base di un'ora tra maggio e luglio	<i>D. Lgs. 155/2010</i>

*Note: * AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (uguale a 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori di 1 ora rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa Centrale*

3.5.0.4 In **Tabella 3-10** si riportano i limiti massimi di accettabilità assunti a riferimento per la concentrazione in aria di PTS.

Tabella 3-10. Limiti massimi di accettabilità per la concentrazione in aria di PTS

PTS	<i>Media aritmetica di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno</i>	150 µg/m³
	<i>95° percentile di tutte le concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno</i>	300 µg/m³

- 3.5.0.5 Si evidenzia inoltre che per le emissioni e le deposizioni di polveri sedimentabili non esiste una specifica normativa applicabile.
- 3.5.0.6 Si è adottato quindi, quale standard qualitativo comunemente riconosciuto ed accettato per la valutazione dell'impatto della deposizione di polveri sedimentabili, la classificazione proposta nel 1983 dalla Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico.

Tabella 3-11. Classificazione per la valutazione dell'impatto da deposizione PTS (Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico).

Classe di Polverosità	Polvere Totale Sedimentabile (mg/m²/giorno)	Indice Polverosità
I	< 100	Assente
II	100 – 250	Bassa
III	251 – 500	Media
IV	501 - 600	Medio - Alta
V	> 600	Elevata

- 3.5.0.7 Durante il monitoraggio sono previsti i seguenti punti di campionamento:
- N. 1 stazione meteorologica per la registrazione in continuo con cadenza oraria dei principali parametri meteorologici. Sarà utilizzata la stazione ABC-IS presente all'interno del JRC;

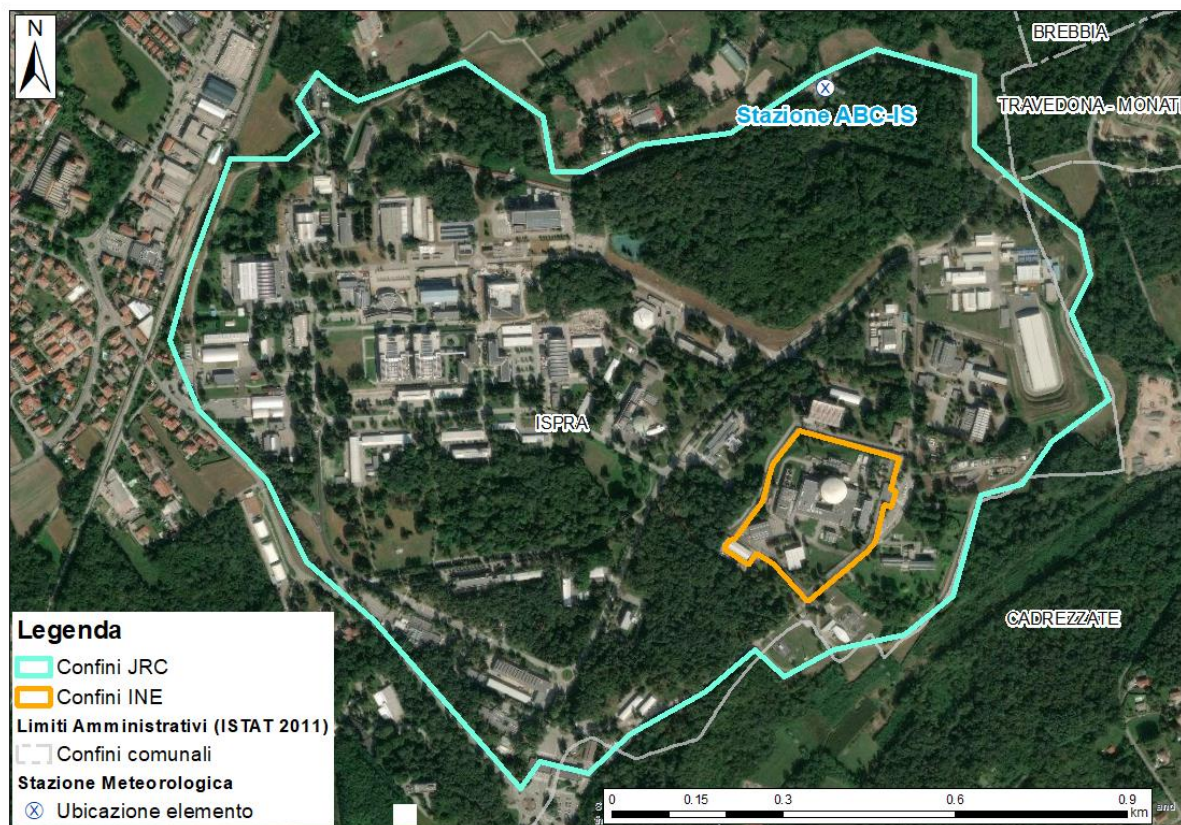


Figura 3-7. Ubicazione della stazione di monitoraggio ABC-IS (Fonte Dati: European Fluxes Database Cluster, rielaborazione JRC).

- N. 1 stazione per il monitoraggio in continuo con cadenza oraria degli ossidi di azoto (NO_x , NO_2 , NO), l'ozono (O_3), il biossido di carbonio (CO_2) il particolato fine ($\text{PM}_{10}/\text{PM}_{2.5}$). Sarà utilizzata la stazione di monitoraggio già presente all'interno del JRC;
- N. 3 stazioni per il monitoraggio della deposizione delle polveri totali (PTS) con tecniche di campionamento e successiva determinazione della curva granulometrica. N. 2 stazioni (A e B, Figura 3-8) saranno ubicate lungo i confini dell'area INE, nei punti di concentrazione massima di PM_{10} , n. 1 stazione (C, Figura 3-8) sarà ubicata lungo il confine del JRC, in direzione sottovento rispetto al vento prevalente (Nord – Nordovest) e nell'area di confine con la concentrazione di PM_{10} più elevata (si veda l'Allegato 1), durante le attività di demolizione convenzionale.

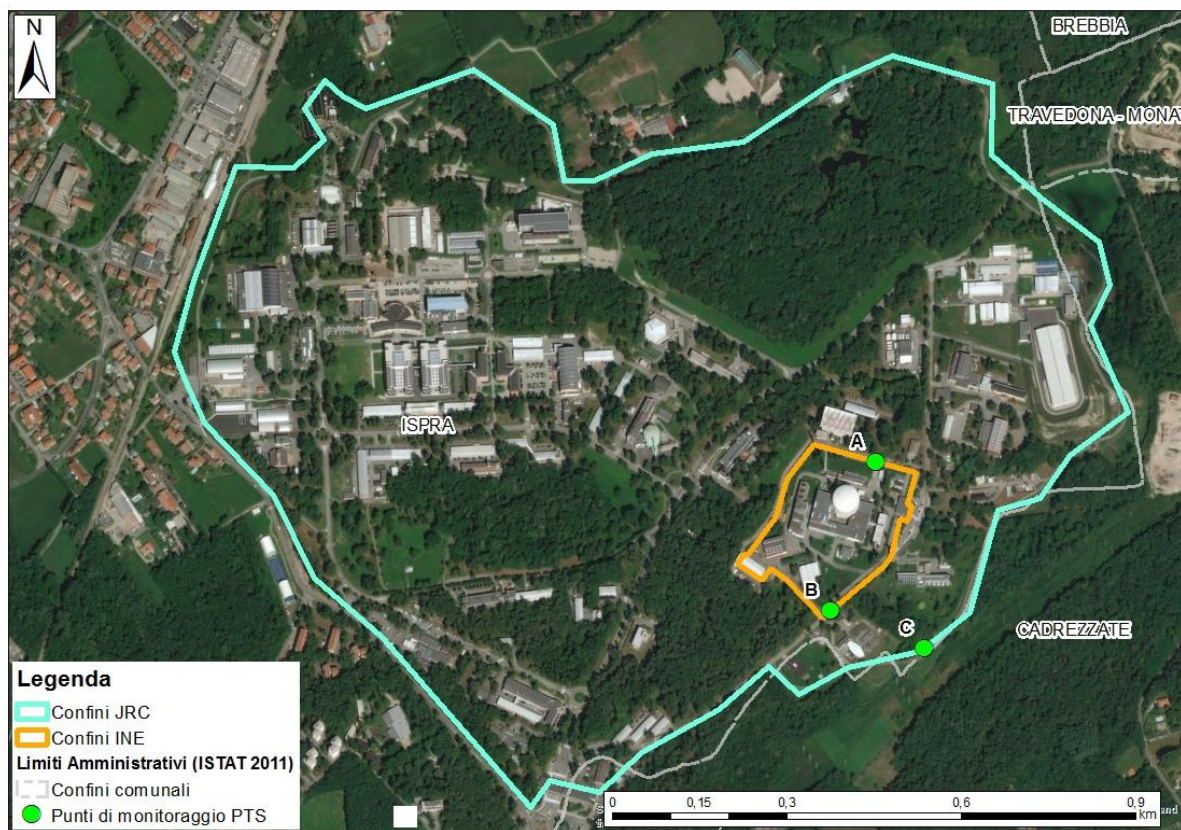


Figura 3-8. Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della deposizione delle polveri

3.5.0.8 I monitoraggi ambientali saranno eseguiti in continuo per tutto il periodo di durata delle demolizioni convenzionali (30 mesi), i dati saranno confrontati coi dati storici di qualità dell'aria.

3.6 Rumore

3.6.0.1 La attività di disattivazione possono generare rumore in grado di produrre eventuali effetti sull'ambiente.

3.6.0.2 Per quanto riguarda il programma di monitoraggio della verifica acustica, si propone la realizzazione di rilievi fonometrici lungo il perimetro prospiciente all'area INE sia per la definizione dello stato ante operam sia durante le attività di demolizione convenzionale ed in corrispondenza dei recettori esterni per le fasi operative più critiche come definite nel documento "NE.40.1225.A004 - Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Allegato 2 Studio di impatto acustico del cantiere Demolizioni convenzionali del Complesso INE":

- Punti al confine: Fase 4 (Scenario 3) - Demolizioni edifici ausiliari del laboratorio PUNITA (durata attività 33 giorni);
- Recettori esterni: Fase 8 (Scenario 7) - Demolizioni Uffici, PZA, Magazzino e Officina (durata attività 66 giorni).

3.6.0.3 In totale si prevede di realizzare i rilievi fonometrici in n. 5 punti al confine JRC-Ispra e n. 6 punti per i recettori esterni. In entrambi i casi si prevede di realizzare 2-3 sessioni di monitoraggio della verifica acustica da realizzarsi prima dell'inizio delle attività e durante il decorso delle attività identificate precedentemente. La scelta dei giorni in cui effettuare i

rilevi verrà definito in funzione della programmazione delle attività considerate più impattanti dal punto di vista delle emissioni sonore. L'acquisizione dei dati verrà estesa per una durata pari ad un'ora e comunque fino al verificarsi di una sostanziale stabilizzazione dell'indicatore dello strumento in occasione delle varie sessioni di monitoraggio.

3.6.0.4 In concomitanza dei periodi di maggiore criticità acustica individuati nello studio specifico per l'impatto acustico delle demolizioni civili, nonché per la definizione dello stato ante operam, saranno effettuati i rilievi con le modalità di seguito descritte:

- Presso i ricettori esterni (punti da RR1 a RR6) con una postazione di misura fissa per l'intero periodo diurno (6-22)
- Contemporaneamente installazione di postazioni di misura all'interno del sito JRC in prossimità delle sorgenti del cantiere di demolizione in modo tale da poter effettuare un'analisi spettrale di confronto con le misure ai ricettori esterni.

3.6.0.5 Le misure saranno effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal DM 16 Marzo 1998. Il microfono sarà munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili.

3.6.0.6 I punti in cui si prevede di realizzare i rilievi fonometrici e la relativa ubicazione sono indicati rispettivamente in Tabella 3-12 e in Figura 3-9.

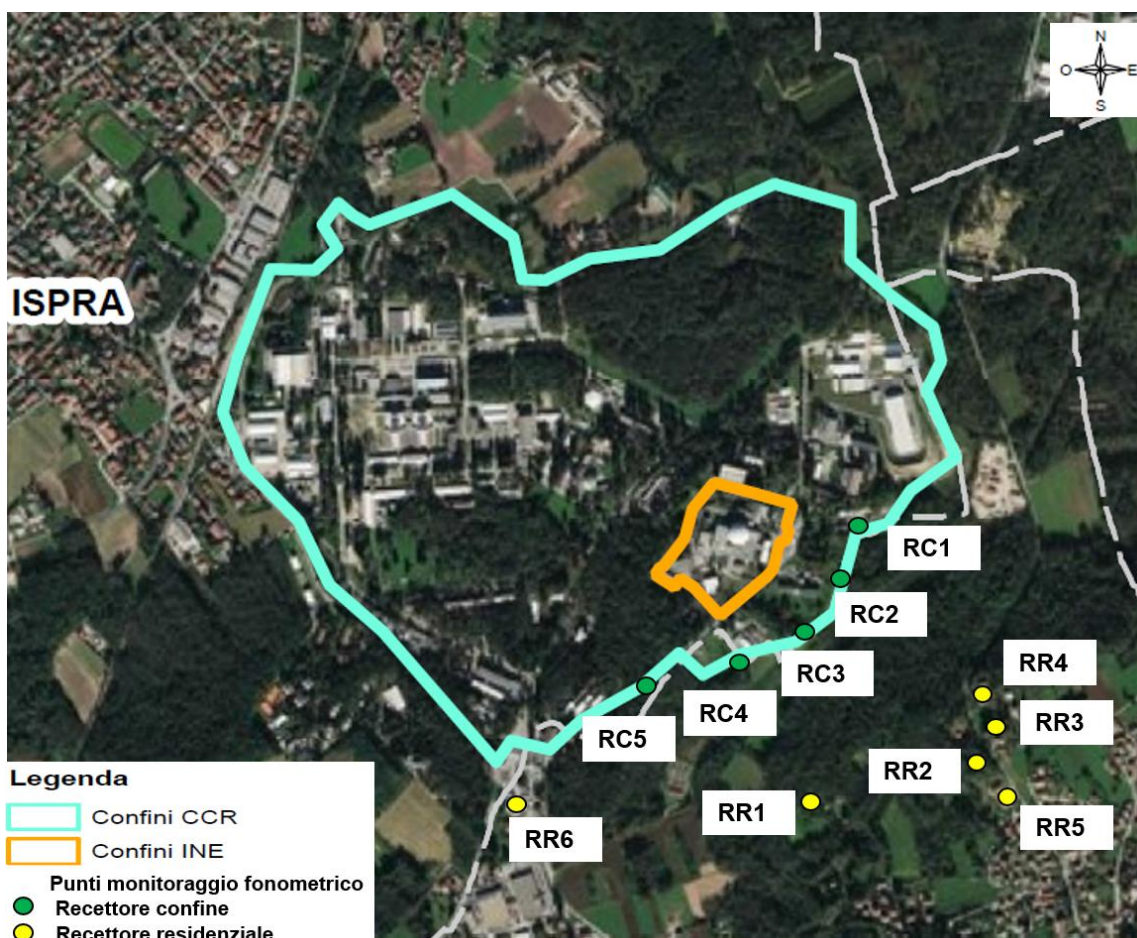


Figura 3-9. Ubicazione punti di monitoraggio fonometrico (Fonte Dati: JRC).

Tabella 3-12. Punti di misura monitoraggio fonometrico

ID	Descrizione	Ubicazione
RC 1 – RC 5	Punti di monitoraggio al confine	Punti lungo il confine prospicienti all'area di cantiere
RL 2	Recettore Lavoratore	Esterno al confine Nordovest INE
RL 3	Recettore Lavoratore	Esterno al confine Nord INE
RL 4	Recettore Lavoratore	Esterno al confine Est INE
RR 1	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sud INE
RR 2	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sudest INE
RR 3	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sudest INE
RR 4	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sudest INE
RR 5	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sudest INE
RR 6	Recettore Residenziale	Esterno al confine Sudovest INE

- 3.6.0.7 Le misure acustiche saranno effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'Art. 2, Comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale.
- 3.6.0.8 Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici saranno monitorati anche i dati di velocità del vento e precipitazione presso la centralina meteo ABC-IS presente all'interno del JRC.

3.7 Gestione dati

- 3.7.0.1 Tutti gli esiti analitici dei campioni prelevati per ogni matrice ambientale nel corso del monitoraggio saranno confrontati con i limiti normativi vigenti.
- 3.7.0.2 I risultati del monitoraggio verranno mantenuti in un apposito database interno al JRC, che sarà messo a disposizione degli Enti; verrà inoltre prodotta una apposita relazione a valle della conclusione di ogni fase di monitoraggio (*ante operam*, corso d'opera e *post operam*). Inoltre, sarà predisposto un apposito sito internet per poter rendere accessibile in tempo reale gli esiti delle attività di monitoraggio al pubblico.
- 3.7.0.3 Qualora nel corso del monitoraggio vengano rilevati superamenti ai parametri normativi, si predisporranno adeguate operazioni finalizzate a ridurre il disturbo generato, attraverso l'utilizzo di tutte le ulteriori misure di mitigazione che si renderanno necessarie, fino al rientro dei parametri nei limiti di legge.

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	29 of 30
---	---------	--	----------

BIBLIOGRAFIA

- JRC, Procedura generale per la gestione del programma di sorveglianza ambientale.
- JRC, Documento di aggiornamento della rete di sorveglianza della radioattività ambientale.
- JRC, Misure di radioattività ambientale e valutazione della dose alla popolazione JRC-ISPRA 2008
- JRC, Verbale dell'Esperto Qualificato "Valutazione di dose alla popolazione per l'anno 2009"
- JRC, Verbale dell'Esperto Qualificato "Valutazione di dose alla popolazione per l'anno 2010"
- JRC, Verbale dell'Esperto Qualificato "Valutazione di dose alla popolazione per l'anno 2011"
- JRC, Verbale dell'Esperto Qualificato "Valutazione di dose alla popolazione per l'anno 2012"
- JRC, Verbale dell'Esperto Qualificato "Valutazione di dose alla popolazione esposta alle installazioni nucleari ed alle pratiche con materie radioattive del JRC-ISPRA, per l'anno 2013"
- JRC, Relazione dell'Esperto Qualificato "Misure di radioattività e valutazione della dose alla popolazione per l'anno 2014"
- JRC, Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura
- Decreto 16 Marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Decreto 14 Aprile 2009, n. 56, Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'Articolo 75, Comma 3, del Decreto Legislativo medesimo".
- D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale".
- D.Lgs. 17 Marzo 1995, n. 230 e ss.mm.ii, "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".
- D.Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155, "Attuazione della Direttiva 2008/50/Ce relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".
- Decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri 28 Marzo 2010, "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizioni relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".
- Legge 26 Ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- Sacchi, R., Scali, S., Pellitteri-Rosa, D., Pupin, F., Gentili, A., Tettamanti, S., Fasola, M. (2010). Photographic identification in reptiles: a matter of scales.
- F. D'Alberti, F. d'Amati, Revisione di Metodi e strumenti per la valutazione della dose alla popolazione esposta agli scarichi radioattivi in ambiente dalle installazioni nucleari del Centro Comune di Ricerca di Ispra. 2006.
- GENII Version 2, B.A. Napier. User's Guide. October 2004.
- IAEA SRS N.19, Generic Models for Use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment. Vienna (2001).
- F. D'Alberti, F.d'Amati, Caratterizzazione Climatica, Idrologica e Antropica del Territorio Circostante il Sito del Centro Comune di Ricerca di Ispra. 2004.

NE.40.1225.A.004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 02	Studio di Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	30 of 30
---	---------	--	----------

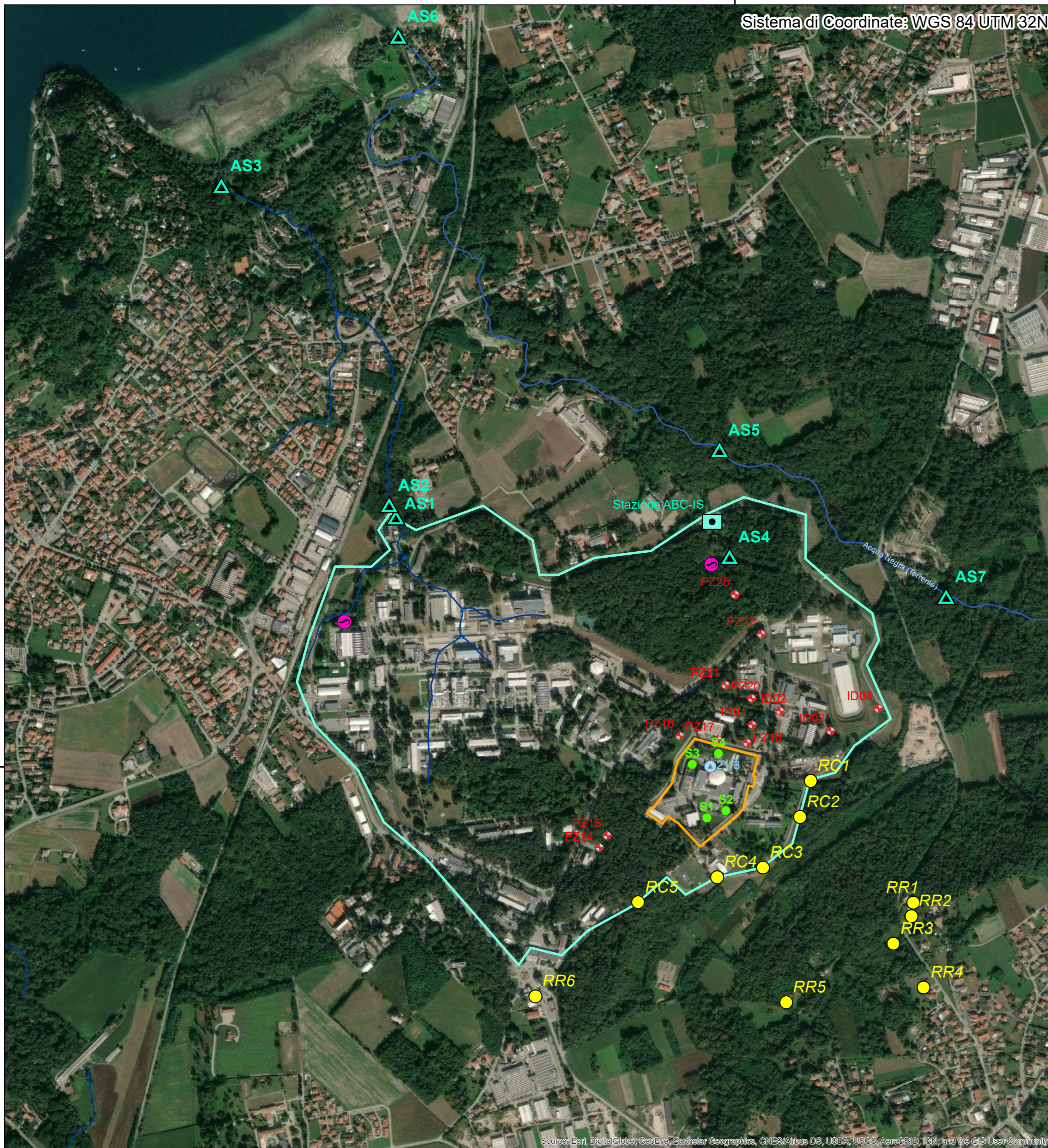
AA. VV., Generalised Habit Data for Radiological Assessments. 2003.

IAEA, Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments. Vienna (1994).

United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Sources and effects of ionizing radiation – Volume I: Sources - Report to the General Assembly, Scientific Annexes A and B (2008)






NE.40.1225.A004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 2	Studio Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	
--	--------	---	--

TAVOLE



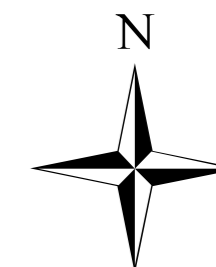
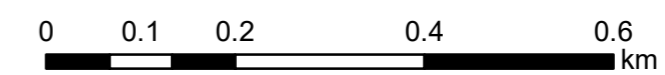
Legenda

Punti di Monitoraggio Ambientale

-  Ubicazione dei punti di prelievo acque
-  Ubicazione dei punti di prelievo terreno
-  Punti di monitoraggio fonometrico
-  Aree di monitoraggio della Rana Rossa
-  Stazione Meteorologica

Punti monitoraggio acque falda

-  Piezometro
-  Pozzo
-  Confini JRC
-  Confini INE



TAV 01	rev 01	data	disegnato	MGA	scala
progetto		Febbraio 2020	controllato	ACU	1:8,000
57989003IT			approvato	PPU	formato A2

committente

**Commissione Europea
Joint Research Center - Ispra**



progetto

Decommissioning INE - Studio di Impatto Ambientale

titolo

**Piano di Monitoraggio Ambientale
Ubicazione dei punti di monitoraggio**

NE.40.1225.A004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 2	Studio Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	
--	--------	---	--

APPENDICI

NE.40.1225.A004 ND.40.0401013.A.003	Rev. 2	Studio Impatto Ambientale: Disattivazione Complesso INE - Piano di Monitoraggio Ambientale	
--	--------	---	--

APPENDICE A

Piano di Monitoraggio Radiologico



CENTRO COMUNE DI RICERCA
ISPRA SITE MANAGEMENT

NUCLEAR DECOMMISSIONING UNIT

Nome Progetto WBS	Providing Radiation Protection Services		
Codice Progetto/Sottoprogetto WBS	I-09.01.01		
Numero documento	NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Pagina 0 di 19

Tipo documento	Licenza e prescrizioni di esercizio / norme di sorveglianza
Titolo	Programma di Sorveglianza Ambientale

Sommario: Il presente documento illustra il Programma di Sorveglianza Ambientale del JRC-ISPRA e i criteri utilizzati per la definizione della rete di monitoraggio ambientale, i metodi di prelievo delle matrici e di misura della radioattività ed infine le modalità di comunicazioni dei risultati delle misure effettuate.

Parole chiave: Programma di sorveglianza ambientale, rete di monitoraggio, formule di scarico, matrici ambientali

Annulla e sostituisce il documento (rif.):

	Nome	Firma	Data
Autore	CERAP Francesco ROMANO	<i>F. Romano</i>	17-03-2016
			17-03-2016
Verifica	Andrea RAVAZZANI	<i>Andrea Ravazzani</i>	18.03.2016
Verifica DTI	Roberto COVINI	<i>R. Covini</i>	24/03/2016
QA verifica	Egidio MACAVERO	<i>E. Macavero</i>	24.03.2016
Benestare EQ	Fabio GUELI	<i>F. Gueli</i>	30/03/2016
Approvazione	D. C. CHIRONDOJAN (Rap. Leg. Esercente)	<i>D. Chirondojan</i>	08/04/2016

	Azione	Informazione
Distribuzione Interna	D. C. CHIRONDOJAN R. COVINI A. RAVAZZANI P. PEERANI F. GUELI F. ROMANO G. MINCHILLO M. ROVERI	H. AULAMO L. DI CESARE E. MACAVERO
Distribuzione esterna	I.S.P.R.A.	Approvazione <i>F. Romano</i>
Distribuzione limitata <input type="checkbox"/>	Copia N° :	

ARCHIVIAZIONE Data: 11/04/2016 Firma: *[Signature]*

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	1 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

Revisione	Oggetto Revisione
00	Emissione
01	
02	
03	
04	
05	
06	
07	

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	2 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

INDICE

RIFERIMENTI.....	3
ACRONIMI	4
1 OGGETTO	5
2 SCOPO	5
3 RESPONSABILITÀ.....	5
4 SCARICHI DI EFFLUENTI RADIOATTIVI DEL JRC-ISPRA.....	6
4.1 SORGENTI DI EMISSIONE PER I RILASCI AERIFORMI.....	6
4.2 SORGENTI DI EMISSIONE PER I RILASCI LIQUIDI.....	6
5 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE IL JRC-ISPRA.....	7
5.1 INQUADRAMENTO CLIMATICO.....	8
5.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	9
5.3 INQUADRAMENTO ANTROPICO	10
5.4 PUNTI RECETTORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE IL JRC-ISPRA	11
6 GRUPPO DI RIFERIMENTO DELLA POPOLAZIONE E VIE CRITICHE DI ESPOSIZIONE	13
6.1 VIE DI ESPOSIZIONE.....	14
6.2 VALUTAZIONE DELLA DOSE PER IL GRUPPO DI RIFERIMENTO DELLA POPOLAZIONE.....	14
7 PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE	15
7.1 SORVEGLIANZA AMBIENTALE ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO DEL SITO.....	16
7.1.1 EFFLUENTI AERIFORMI E LIQUIDI	16
7.1.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO PERIMETRALI (ARIA, DEPOSIZIONI E DOSE AMBIENTALE).....	17
7.1.3 ACQUE INTERNE ED ESTERNE AL SITO.....	17
7.1.4 FANGHI, SEDIMENTI E SUOLI.....	18
7.1.5 DOSE AMBIENTALE	18
7.1.6 CATENA ALIMENTARE.....	18
8 GESTIONE DEL PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE.....	18

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	3 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

RIFERIMENTI

- [1] D.M: n. VII-252 del 30/01/87 Licenza e prescrizioni per l'esercizio dell'Impianto Nucleare Essor (INE)
- [2] D.Lgs 230/95 e ss.mm.ii. 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
- [3] D.M: n. VII-84 del 14/02/78 Licenza e prescrizioni di esercizio del deposito di materie fissili speciali e combustibili nucleari irradiati (Pozzi secchi)
- [4] NE.91.0083.A.019 Documento di aggiornamento della rete di sorveglianza della radioattività ambientale.
- [5] NE.81.1222.A.002 Procedura generale per la gestione del programma di sorveglianza ambientale.
- [6] PG_13 Prelievo di matrici ambientali
- [7] PG_25 Comunicazioni riguardanti le matrici del programma di sorveglianza ambientale
- [8] D.M. 0007562 02-05-2007 Autorizzazione all'Esercizio della Stazione di Trattamento degli Effluenti Liquidi radioattivi denominata STEL
- [9] D.M. 0006981 24.07.2008 D.I. di conversione in NO di cat. A SGRR Stazione di Gestione dei Rifiuti Radioattivi
- [10] EUR 21492 IT F. D'Alberti, F.d'Amati. Revisione di Metodi e Strumenti per la Valutazione della Dose alla Popolazione Esposta agli Scarichi Radioattivi in Ambiente dalle Installazioni Nucleari del Centro Comune di Ricerca di Ispra. 2006.
- [11] EUR 21493 IT F. D'Alberti, F.d'Amati. Caratterizzazione Climatica, Idrologica e Antropica del Territorio Circostante il Sito del Centro Comune di Ricerca di Ispra. 2004.
- [12] GENII Version 2 B.A. Napier. User's Guide. October 2004.
- [13] FRAMES Framework for Risk Analysis in Multimedia Environmental Systems – U.S. EPA
- [14] IAEA TRS No. 364. Handbook of Parameter Values for the Prediction of Radionuclide Transfer in Temperate Environments. Vienna (1994).
- [15] NRPB-W41 AA. VV. Generalised Habit Data for Radiological Assessments. 2003.
- [16] IAEA SRS No. 19 Generic Modells for use in assessing the impacts of discharges of radioactive Substances to the environment. Vienna 2001
- [17] NE.91.0083.A.014 Rete di sorveglianza ambientale dello stabilimento Ispra.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	4 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

ACRONIMI

DTI	Direttore Responsabile dell'impianto nucleare ESSOR
ESSOR	(ESSai à ORgel (ORganique eau lourde))
EQ	Esperto Qualificato
INE	Impianto Nucleare ESSOR
ILW	Intermediate Level Waste
Ispra-1	Impianto Nucleare Ispra-1
I.S.P.R.A.	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
JRC-Ispra	Joint Research Centre
LCSR	Laboratorio Caldo Studi e Ricerche
LDO	Laboratorio DOsimetria
LLW	Low Level Waste
LMR	Laboratorio di Misure di Radioattività
RdP	Rapporto di Prova
RLE	Rappresentante Legale dell'Esercente
RP	RadioProtezione
RTI	Responsabile Tecnico di Impianto
SGRR	Stazione di Gestione dei Rifiuti Radioattivi
STEL	Stazione Trattamento Effluenti Liquidi
TLD	Thermo Luminescent Dosimeter

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	5 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

1 OGGETTO

- 1.0.0.1 Il JRC-ISPRA, nell'ambito delle attività di esercizio e pre-disattivazione di propri impianti ed installazioni nucleari effettua scarichi di effluenti aeriformi e liquidi radioattivi in ambiente, in quantità conformi ai limiti autorizzati nelle prescrizioni di esercizio rilasciate dalle autorità di controllo italiane [1].
- 1.0.0.2 La sorveglianza fisica di radioprotezione per dette attività al JRC-ISPRA è regolamentata dalla normativa italiana [2].
- 1.0.0.3 In particolare, vige l'obbligo della misura di radioattività nei luoghi circostanti le installazioni nucleari, in accordo con il paragrafo 8, parte I delle Prescrizioni per l'Esercizio di INE [1], con la Prescrizione Tecnica III.12 per l'esercizio del Deposito di Materiale fissile speciale e combustibili [3] e con l'art 54 del D.lgs. 230/95 e ss.mm.ii. [2].

2 SCOPO

- 2.0.0.1 Il presente documento illustra il Programma di Sorveglianza Ambientale del JRC-ISPRA e i criteri utilizzati per la definizione dello stesso da sottoporre al parere di I.S.P.R.A..
- 2.0.0.2 Nel presente documento sono riportati i criteri che hanno portato all'individuazione della rete di monitoraggio ambientale, i metodi di prelievo delle matrici e di misura della radioattività ed infine le modalità di comunicazioni dei risultati delle misure effettuate.

3 RESPONSABILITÀ

- 3.0.0.1 È responsabilità dell'EQ incaricato del JRC-ISPRA, la definizione e l'aggiornamento del Programma di Sorveglianza Ambientale e della correlata rete di sorveglianza. L'EQ sottopone le eventuali modifiche per approvazione al Rappresentante Legale dell'Esercente gli impianti nucleari del JRC-Ispra [4] e [5]. L'EQ concorda con LMR le modalità di prelievo delle matrici ambientali dopo aver preso atto delle sue metodologie di misura e capacità analitiche.
- 3.0.0.2 È responsabilità del Laboratorio di Misure Radiologiche (LMR) la raccolta, il trattamento e la misura del contenuto di radioattività dei campioni e dei punti di misura previsti dalla rete di sorveglianza ambientale [4], [5], [6] e [7]. È responsabilità del gruppo di Radioprotezione operativa la raccolta dei campioni di effluenti radioattivi e dei campioni di impianto [4].
- 3.0.0.3 È responsabilità del Laboratorio di Elettronica la gestione della strumentazione fissa di monitoraggio facente parte della rete di sorveglianza ambientale [4]. È responsabilità del Servizio di Dosimetria del JRC-Ispra la predisposizione, la sostituzione periodica e la misura dei dosimetri ambientali TLD previsti dalla rete di sorveglianza ambientale [4].
- 3.0.0.4 È responsabilità del RLE l'applicazione della procedura generale per la gestione del programma di Sorveglianza Ambientale.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	6 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

4 SCARICHI DI EFFLUENTI RADIOATTIVI DEL JRC-ISPRA

- 4.0.0.1 A seguito delle attività svolte presso le installazioni nucleari del JRC-Ispra è previsto, in accordo con le Prescrizioni tecniche di esercizio in vigore, lo scarico di effluenti radioattivi in ambiente (liquidi ed aeriformi) nel rispetto delle formule di scarico stabilite in [1].
- 4.0.0.2 Gli scarichi effettuati sono distinti in effluenti liquidi (rilascio puntuale, dopo trattamento presso STEL, nel ruscello Novellino) e aeriformi (rilascio in aria in continuo dai punti autorizzati: INE, Ispra 1, SGRR (Ala calda ed. 40 e ed. 41/41c) e LCSR).

4.1 SORGENTI DI EMISSIONE PER I RILASCI AERIFORMI

- 4.1.0.1 Lo scarico nell'atmosfera degli effluenti radioattivi aeriformi provenienti dai punti di scarico autorizzati per ogni installazione, avviene dopo preventiva filtrazione e controllo radiometrico.
- 4.1.0.2 Ad oggi, in conseguenza alle attività in corso al JRC-Ispra, lo scarico di effluenti radioattivi aeriformi comportano praticamente il rilascio di solo trizio in accordo alla seguente formula di scarico:

$$\frac{Q(\text{Ispra1}) + Q(\text{ESSOR})}{2000} + \frac{Q(x)}{50} \leq 37 \text{ GBq all'anno}$$

$$\leq 18,5 \text{ GBq} / 13 \text{ settimane consecutive}$$

$$\leq 7,4 \text{ GBq} / 24 \text{ ore consecutive}$$

- 4.1.0.3 dove Q indica l'attività in GBq scaricata dai due impianti Ispra-1 ed ESSOR, mentre Q(x) indica quella eventualmente scaricata da tutti gli altri impianti presenti sul sito.
- 4.1.0.4 La quantità totale di radioattività scaricata sotto forma di aerosol viene comunque monitorata per la verifica della seguente formula di scarico:

$$Q(\text{totale}) \leq 74 \text{ GBq all'anno}$$

$$\leq 37 \text{ GBq} / 13 \text{ settimane consecutive}$$

$$\leq 1,5 \text{ GBq} / 24 \text{ ore consecutive}$$

- 4.1.0.5 Il camino ESSOR è alto 80 m, ed ha diametro medio pari a 2 m; il camino Ispra-1 è alto 40 m, ed ha diametro medio pari a 2 m. I camini delle altre installazione sono di dimensioni inferiori e i loro scarichi possono essere considerati come rilasci al suolo.

4.2 SORGENTI DI EMISSIONE PER I RILASCI LIQUIDI

- 4.2.0.1 L'unico punto dal quale è oggi possibile lo scarico di effluenti liquidi radioattivi è l'impianto STEL (Stazione di Trattamento degli Effluenti Liquidi), posto presso la SGRR.
- 4.2.0.2 Gli effluenti radioattivi liquidi vengono immessi nelle acque superficiali congiuntamente agli altri effluenti liquidi del JRC-Ispra solo dopo trattamento presso STEL e controllo radiometrico, al fine di verificare il rispetto della formula di scarico seguente:

$$40 \cdot ({}^{226}\text{Ra} + {}^{228}\text{Ra}) + \text{emettitori alfa} + {}^{90}\text{Sr} + {}^{32}\text{P} + \frac{\text{emettitori beta / gamma}}{20} + \frac{{}^3\text{H}}{10^4} \leq 3,7 \text{ GBq all'anno}$$

$$\leq 1.85 \text{ GBq al trimestre}$$

$$\leq 0.37 \text{ GBq al giorno}$$

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	7 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

- 4.2.0.3 Il corpo idrico che riceve direttamente gli effluenti liquidi radioattivi del JRC è il ruscello Novellino; conservativamente si può ipotizzare che attraverso il ruscello l'intera radioattività scaricata raggiunga il Lago Maggiore, come meglio descritto nel § 5.2.
- 4.2.0.4 Tutti gli effluenti liquidi prodotti dalle installazioni nucleari del JRC-Ispra vengono raccolti, sottoposti a controllo radiometrico e trasferiti all'impianto STEL per essere processati. Gli effluenti liquidi trattati da tale impianto vengono distinti in effluenti dubbi ed effluenti attivi [8].
- 4.2.0.5 Gli effluenti dubbi (max 150 m³/anno) sono costituiti da soluzioni acquose contenenti tracce di radioattività. Per questo tipo d'effluente l'impianto STEL esegue solo un trattamento di filtrazione.
- 4.2.0.6 Gli effluenti attivi (max 150 m³/anno) sono costituiti da soluzioni acquose radioattive che richiedono un trattamento di precipitazione chimica e ultra-filtrazione prima del loro scarico. Questa tipologia di effluenti è ulteriormente classificata in effluenti a bassa e media attività:
- Effluenti a bassa attività LLW (max 100 m³/anno): sono costituiti da soluzione acquose radioattive che è attualmente possibile produrre nel sito di Ispra.
 - Effluenti a media attività ILW (max. 50 m³/anno): sono costituiti dalle soluzioni acquose radioattive la cui produzione sul sito di Ispra è prevista solo durante le future attività di disattivazione.
- 4.2.0.7 Negli effluenti liquidi può trovarsi anche trizio (acqua triziata), non trattabile da STEL e per il quale è comunque previsto lo scarico, entro i limiti autorizzati.
- 4.2.0.8 Le concentrazioni massime di radioattività che, ai sensi delle prescrizioni per l'esercizio [8], possono essere introdotte in STEL, sono riportate nella seguente Tabella 1:

Effluente	Volume annuale	Attività Specifica (Trizio escluso)			
		Totale	βγ	Sr-90	α
	[m ³]	[Bq/g]			
Dubbio	150	<1	<1	≤0.1	~ 0
Bassa attività	100	≤ 10	≤ 10	≤ 0.1	≤ 0,01
Media attività	50	≤ 400	≤ 400	≤ 40	≤ 10

La quantità totale massima annua di trizio contenuta negli effluenti liquidi deve essere ≤ 1 TBq.

Tabella 1: Concentrazioni massime ammesse in ingresso a STEL per gli effluenti dubbi e attivi [8].

5 CARATTERIZZAZIONE DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE IL JRC-ISPRA

- 5.0.0.1 Il sito del JRC-Ispra è situato ai piedi delle Prealpi lombarde, in provincia di Varese e nel comune di Ispra, ed è compreso fra 8° 37' 10" di longitudine Est (Greenwich) e 45° 48' 55" di latitudine Nord. Il sito copre un'area di circa 155 ettari.
- 5.0.0.2 L'altezza del terreno su cui giace il sito varia da un massimo di 245 metri s.l.m. ad un minimo di circa 206 metri s.l.m. nella parte meridionale.
- 5.0.0.3 Il terreno è ricoperto in gran parte da pini, boschetti e alberi ad alto fusto, intervallati da radure prative.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	8 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

- 5.0.0.4 Ispra si trova sulla sponda orientale del Lago Maggiore a circa 60 km a ESE del massiccio alpino del Monte Rosa, in una regione di colline moreniche e ricca di laghi che separa la pianura padana dalle Prealpi lombarde.
- 5.0.0.5 Le pendici più prossime di queste ultime sono costituite dalle catene del Monte Ferro - Monte Nudo e del Campo dei Fiori (circa 1.200 metri di altezza sul livello del mare) a Nord e Nord-Est, e dal Monte Mottarone (1.500 metri s.l.m.) a Nord-Ovest.
- 5.0.0.6 La maggior parte dei dati e delle considerazioni riguardanti la caratterizzazione del territorio circostante il sito del JRC-Ispra e le valutazioni relative alle vie di esposizione e alla definizione dei gruppi di riferimento della popolazione sono tratte dagli studi a riferimento [10] e [11].

5.1 INQUADRAMENTO CLIMATICO

- 5.1.0.1 La posizione geografica della zona, le sue caratteristiche orografiche e la presenza dei laghi, contribuiscono allo stabilirsi di un clima caratteristico, diverso da quello della regione alpina e della valle padana.
- 5.1.0.2 La collocazione geografica della zona di interesse, ai piedi delle Prealpi e in prossimità di un grande bacino lacustre quale il Lago Maggiore, fa sì che essa sia interessata da un clima caratterizzato da abbondanza di precipitazioni e dall'azione mitigatrice della massa d'acqua dei laghi,.
- 5.1.0.3 La posizione prealpina causa una notevole variabilità delle condizioni meteorologiche, che possono presentare grandi differenze fra un giorno e il successivo, nonché fra i vari mesi e anni [11].
- 5.1.0.4 E' comunque possibile individuare quali caratteristiche costanti del clima [11]:
- un buon soleggiamento invernale, anche se talvolta attenuato dalle nebbie;
 - la notevole piovosità autunnale e primaverile;
 - una discreta successione di giorni estivi con afa, anche se frequentemente interrotta da temporali;
 - l'incanalamento alpino delle perturbazioni atlantiche, a cui seguono frequentemente forti venti, con caratteristiche tipiche del Foehn;
 - l'alternanza tra brezze di monte e di valle.
- 5.1.0.5 Il clima presenta escursioni termiche più basse di quello padano, a causa dell'effetto protettivo delle Prealpi nei confronti dei venti più freddi, nonché dell'azione mitigatrice delle acque del Lago Maggiore nei mesi invernali, e delle brezze locali in quelli estivi.
- 5.1.0.6 Sono presenti precipitazioni maggiori di quelle nelle zone di pianura ma minori rispetto a quelle tipiche del clima alpino.
- 5.1.0.7 Le provenienze dei venti sono prevalentemente settentrionali, e da queste direzioni si registrano anche le più intense velocità, mentre il massimo secondario spetta alle direzioni meridionali.
- 5.1.0.8 Questa dualità è causata dall'alternanza fra brezze di monte e di valle, con un contributo alla frequenza delle provenienze settentrionali da parte del Foehn.
- Il Foehn è un vento caldo e secco proveniente dai versanti a Sud delle Alpi: le masse d'aria carica di umidità, scendendo lungo i versanti, incontrano temperature sempre maggiori e questo provoca la loro desaturazione: il vapore d'acqua in esse contenuto si dissolve e si osservano condizioni di tempo sereno, accompagnate da abbassamento repentino dell'umidità e aumento della temperatura

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	9 of 19
---	--------	--------------------------------------	---------

- 5.1.0.9 Sul sito del JRC-Ispra spirano venti deboli per la maggior parte dell'anno, la velocità media del vento nel periodo 1995-1999, registrata su base oraria, è circa 1m/s.
- 5.1.0.10 Le categorie di stabilità maggiormente ricorrenti, secondo il sistema di classificazione di Pasquill sono D, F, B e A mentre C ed E sono quasi assenti [10].
- 5.1.0.11 Le categorie A e B sono relativamente più frequenti in primavera e estate; D e F in inverno e autunno.
- 5.1.0.12 La categoria D è usata anche per indicare, indipendentemente dalla velocità del vento, una condizione di copertura totale (ovvero maggiore ai 6/8), notturna o diurna, del cielo: quest'ultima condizione si verifica con una certa frequenza presso il sito di Ispra e spiega la relativa ricorrenza della categoria D, anche in caso di venti deboli o assenti.

5.2 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

- 5.2.0.1 Il sito del JRC-Ispra si trova in una zona ricca di corpi idrici, sia lacustri sia fluviali. Il territorio circostante si presenta ondulato, con colline poco elevate e aree pianeggianti di limitata estensione coperte da depositi fini, resti di antichi stagni e paludi, sui quali le acque ristagnano.
- 5.2.0.2 In generale, i terreni in superficie presentano una buona permeabilità e di conseguenza i corsi d'acqua che lo attraversano non provocano forme accentuate di erosione, anche a causa della loro limitata pendenza.
- 5.2.0.3 Il sito del JRC-Ispra è circondato da quattro laghi (Maggiore, Varese, Comabbio e Monate). I laghi di Varese, Comabbio e Monate, si trovano a quote più elevate del Lago Maggiore e versano in quest'ultimo le loro acque. Infine anche il Lago di Lugano, situato in gran parte in territorio svizzero, immette le sue acque nel Lago Maggiore presso Luino attraverso il fiume Tresa (Figura 1).

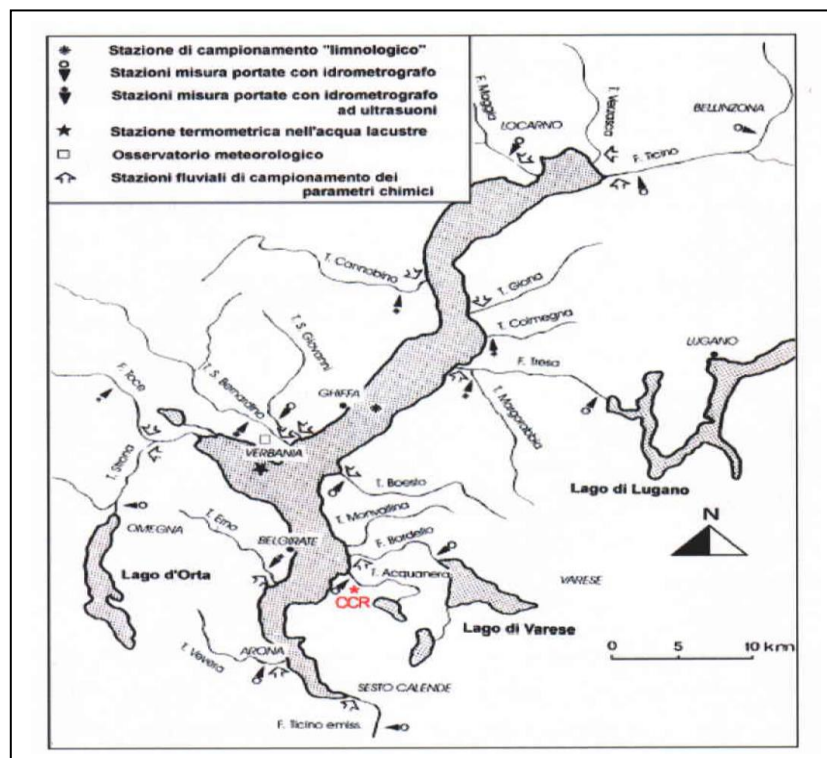


Figura 1: Posizione del JRC-Ispra e reticolo idrografico nei dintorni del sito.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	10 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

- 5.2.0.4 L'importanza del Lago Maggiore risiede non solo nelle sue dimensioni, ma soprattutto nel ricevere gli effluenti radioattivi e non del JRC (anche se indirettamente).
- 5.2.0.5 Inoltre il Lago Maggiore alimenta con il suo emissario, il Ticino, i canali irrigui di un'ampia zona a valle e quindi una serie di vie di esposizione alla radioattività artificiale per la popolazione.
- 5.2.0.6 I due corsi d'acqua più vicini al sito del JRC-Ispra sono il torrente Acqua Nera e il ruscello Novellino. L'Acqua Nera è l'emissario del Lago di Monate e, dopo un percorso di 3.200 metri, sfocia nel Lago Maggiore, a Nord di Cascina Loverascio.
- 5.2.0.7 Il ruscello Novellino, riveste particolare importanza poiché riceve direttamente le acque di scarico del JRC-Ispra, compresi gli effluenti radioattivi [11].
- 5.2.0.8 Entro il JRC-Ispra il suo corso è incanalato e dopo un percorso di circa 1.500 metri, con una pendenza media del sei per mille, esso sfocia nel Lago Maggiore a 600 metri a Sud-Ovest del Rio Acqua Nera, sotto il rilievo della Punta d'Ispra.
- 5.2.0.9 La portata e il regime del Novellino sono in larga parte artificiali, essendo alimentato principalmente dalle acque di scarico del JRC-Ispra.
- 5.2.0.10 Oltre a qualche rigagnolo, attivo esclusivamente nei periodi di pioggia, il Novellino ha due affluenti a portata continua, entrambi sul versante sinistro; uno entro il JRC-Ispra in prossimità del recinto, l'altro appena a valle della località Case Nuove (Ispra).
- 5.2.0.11 Il ruscello scorre fra due rive profonde 1-3 metri, su cui vegetano quasi ovunque alberi ed arbusti; la larghezza dell'alveo è di 2-3 metri e la profondità dell'acqua varia da pochi centimetri nei tratti rettilinei, a maggior pendenza, fino a circa un metro nelle anse, presenti soprattutto negli ultimi 400-500 metri, in cui il suo corso è molto tortuoso.
- 5.2.0.12 Si osserva la diminuzione dei valori di portata negli ultimi anni, oggi è verosimile valutare una portata annuale media pari a circa $0,2 - 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ con un incremento durante i mesi caldi [11].
- 5.2.0.13 Le acque del Novellino non sono utilizzate per alcun fine potabile, irriguo o ricreativo. La pesca nel ruscello è vietata. Gli acquedotti del territorio si riforniscono in punti alimentati da bacini idrologici e idrogeologici, che non hanno relazione con quello del torrente Acqua Nera o del ruscello Novellino.

5.3 INQUADRAMENTO ANTROPICO

- 5.3.0.1 L'area della Provincia di Varese ha una connotazione industriale a scapito delle pratiche agricole le quali rivestono un ruolo minoritario.
- 5.3.0.2 Il settore agricolo tuttavia, ha assunto maggiore specializzazione e intensità. Dai censimenti generale dell'agricoltura dell'Istat (2000 e 2010), si ricava che le principali coltivazioni permanenti sono rappresentate da viti e frutteti e che sono praticati l'allevamento di bovini e l'avicoltura [11].
- 5.3.0.3 Nonostante le piccole aziende agricole abbiano subito una diminuzione, numerica e di estensione, esse conservano la propria rilevanza nell'ambito delle attività di monitoraggio della radioattività ambientale e della stima della dose alla popolazione.
- 5.3.0.4 Si tratta, infatti, di aziende a conduzione quasi esclusivamente familiare, con un quota relativamente più importante della superficie destinata ai fruttiferi e agli orti, rispetto alle grandi aziende. In Provincia di Varese è inoltre presente un discreto numero di produttori di miele.
- 5.3.0.5 Di seguito (Figura 2) i dati relativi all'ampiezza demografica della provincia di Varese in cui risiede il Sito del JRC-Ispra [10].

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	11 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

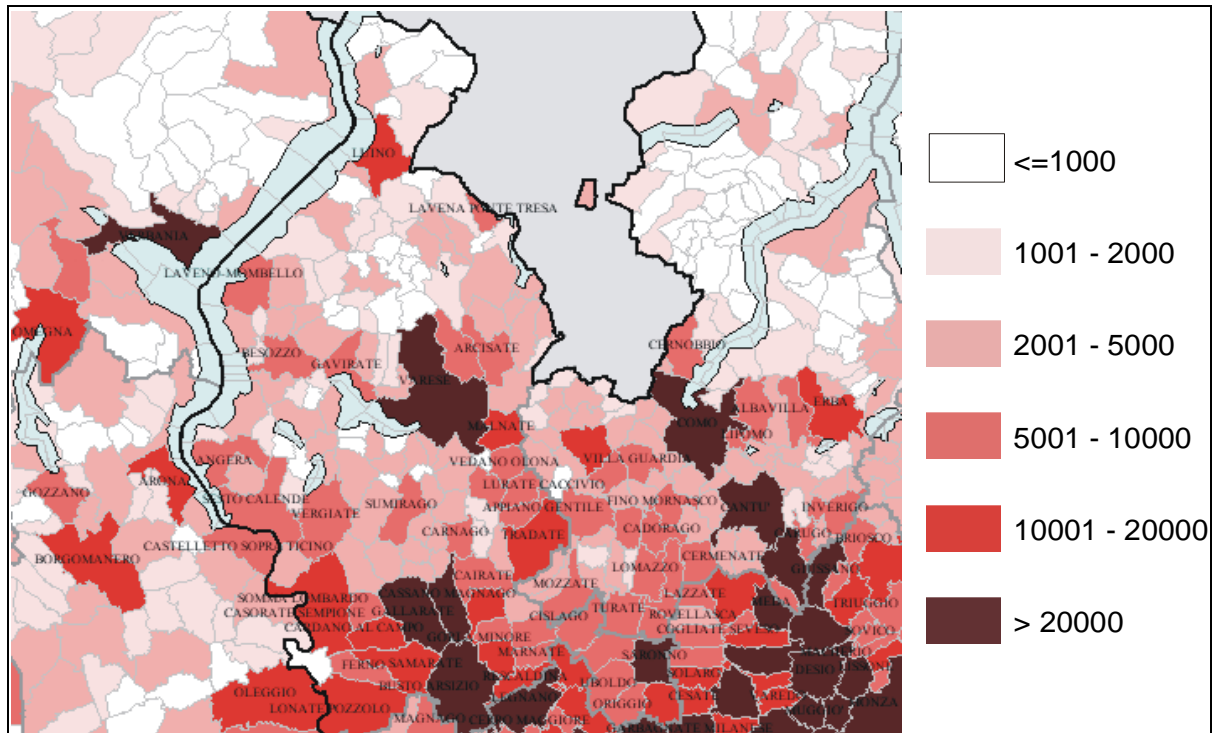


Figura 2: Ampiezza demografica dei comuni della Provincia di Varese (n. di abitanti).

5.4 PUNTI RECETTORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE IL JRC-ISPRA

- 5.4.0.1 I punti recettori maggiormente interessanti per l'impatto radiologico a seguito dei rilasci di effluenti liquidi ed aeriformi dal JRC-Ispra, sono stati individuati in base a quanto detto precedentemente in merito alle caratteristiche idrografiche e climatiche del territorio circostante il sito del JRC-Ispra [10] e [11].
- 5.4.0.2 In particolare per la dispersione degli effluenti radioattivi aeriformi sulla rosa dei venti (in funzione delle varie classi di stabilità di Pasquill), si osserva che:
- Le massime frequenze di provenienza dei venti si ha dai settori settentrionali (NNW, N e NNE) e meridionali (SSW, S e SSE), come risultato dell'alternanza delle brezze di monte e di valle, e con un contributo aggiuntivo alla frequenza delle provenienze settentrionali da parte del Foehn;
 - La frequenza delle calme di vento (< 1m/s) è rilevante, costituendo circa un quinto delle osservazioni;
 - le classi instabili A e B sono più frequenti con vento da SSW, e direzioni adiacenti, poiché queste provenienze si trovano in corrispondenza delle ore della giornata maggiormente soleggiate (brezze di valle);
 - la classe D è la più frequente con il vento dalle tre direzioni settentrionali, sia perché sono quelle da cui il vento soffia con maggior velocità, sia perché sono le direzioni generalmente associate alla pioggia.
- 5.4.0.3 In conseguenza a tali caratteristiche, la popolazione interessata dalla radioattività proveniente dalle installazioni presenti al JRC-Ispra si distribuisce con prevalenza lungo la direttrice Nord-Sud [10].

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	12 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

- 5.4.0.4 Tenendo conto delle risultanze delle misure e delle relative valutazioni di dose alla popolazione, sostanzialmente invariate negli ultimi 10 – 15 anni, considerando in particolare i bassi valori di radioattività riscontrati nelle matrici ambientali prelevate, si è ritenuto adeguato limitare l'area di interesse all'interno di un raggio di 6 km dal sito del JRC-Ispira, pur con alcune eccezioni.
- 5.4.0.5 Inoltre, per le stesse considerazioni, nella definizione dei punti recettori non si è, conservativamente, tenuto conto di alcuna discriminazione geografica legata ad un particolare settore (Figura 3).
- 5.4.0.6 Entro la distanza così definita, sono stati quindi definiti punti recettori in corrispondenza o in prossimità di insediamenti abitati. I centri urbani di maggiore dimensione, e le località minori ma di particolare rilevanza ai fini dell'impatto radiologico, sono stati introdotti nelle valutazioni mediante più punti (Figura 3).

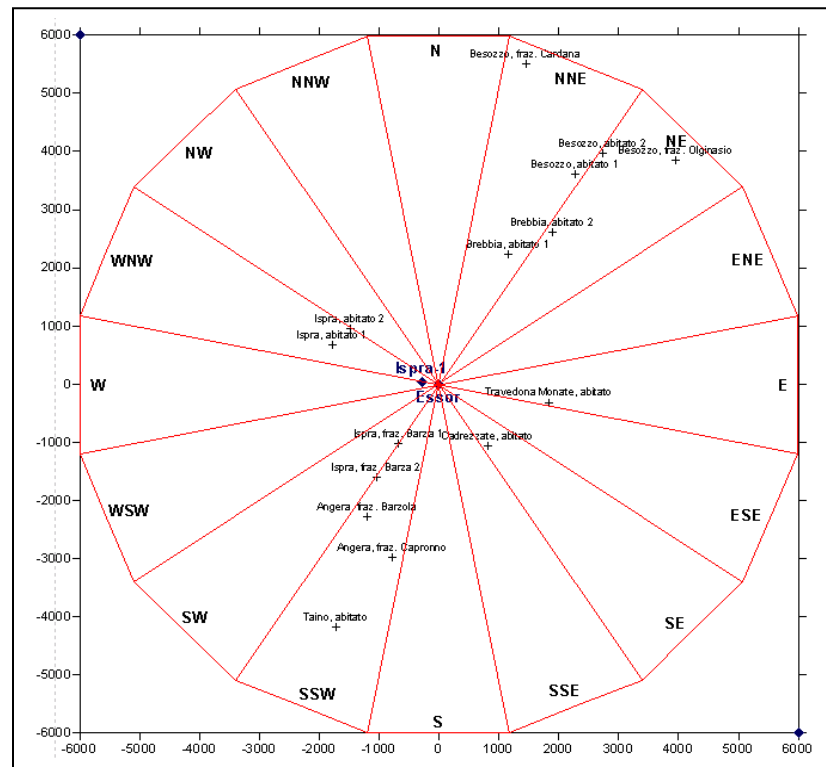


Figura 3: Schematizzazione dei punti recettori della radioattività entro 6 km dal JRC-Ispira.

- 5.4.0.7 Ogni punto recettore è collocato nella zona in cui sono ubicati i possibili gruppi critici della popolazione, i quali sono composti dagli individui maggiormente esposti a radioattività artificiale.
- 5.4.0.8 Ciascun punto recettore è inoltre rappresentativo di una certa porzione di territorio. L'estensione di tale porzione è pari, longitudinalmente, a circa 100 m.
- 5.4.0.9 In direzione trasversale, l'ampiezza della porzione può al limite corrispondere, in gradi, a quella di uno dei 16 settori della rosa dei venti usata nella valutazione (Tabella 2).

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	13 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

Comune	Punto recettore	Posizione rispetto ESSOR		Posizione rispetto Ispra-1	
		Distanza (m)	Settore	Distanza (m)	Settore
Angera	Fraz. Barzola	2.579	SSW	2.490	SSW
	Fraz. Capronno	3.086	SSW	3.059	S
Besozzo	Centro urbano 1	4.258	NNE	4.388	NE
	Centro urbano 2	4.809	NE	4.952	NE
	Fraz. Olginasio	5.507	NE	5.694	NE
	Fraz. Cardana	5.686	NNE	5.734	NNE
Brescia	Centro urbano	2.512	NNE	2.625	NNE
	Brescia Superiore	3.215	NE	3.365	NE
Cadrezzate	Centro urbano	1.332	SE	1.551	SE
Ispra	Centro urbano 1	1.904	WNW	1.624	WMW
	Centro urbano 2	1.760	WNW	1.505	NW
	Fraz. Barza 1	1.225	SSW	1.128	SSW
	Fraz. Barza 2	1.916	SSW	1.808	SSW
Taino	Centro urbano	4.519	SSW	4.453	SSW
Travedona	Centro urbano	3.052	E	3.338	E

Tabella 2: Punti recettori divisi per comuni e con indicazione della distanza dalle sorgenti di rilascio.

6 GRUPPO DI RIFERIMENTO DELLA POPOLAZIONE E VIE CRITICHE DI ESPOSIZIONE

6.0.0.1 Nell'ambito delle valutazioni dell'impatto radiologico ambientale nel territorio circostante il JRC-Ispra, i gruppi di popolazione sono stati caratterizzati da:

- Comune di residenza;
- Abitudini di vita;
- Abitudini alimentari;
- Punti recettori rappresentativi;

6.0.0.2 Partendo dai punti recettori scelti, sono stati quindi identificati i seguenti due luoghi di riferimento in cui sono ipoteticamente localizzati i gruppi di riferimento della popolazione:

- un'ipotetica azienda agricola ubicata alla foce del ruscello Novellino (N-NW rispetto il JRC-ISPRA) interessata al trasporto di contaminante tramite l'acqua del ruscello stesso;
- un'ipotetica azienda agricola posizionata a Barza (S-SW rispetto il JRC-ISPRA) interessata al trasporto di contaminanti tramite le brezze di monte che spirano di notte e che rappresentano il massimo primario nella rosa dei venti del sito.

6.0.0.3 La localizzazione di tali gruppi è stata determinata tramite l'utilizzo di codici di calcolo dedicati (descritti al § 7.2), che basandosi sui dati *site specific* precedentemente riportati (metereologici, idrologici e antropici) ha permesso, tramite il modello di trasporto e diffusione di effluenti radioattivi in esso implementato, di determinare i punti di maggiore impatto radiologico nel territorio circostante il sito del JRC-Ispra.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	14 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

6.1 VIE DI ESPOSIZIONE

6.1.0.1 L'esposizione alla radioattività per la popolazione circostante il territorio del JRC-Ispra sulla base delle caratteristiche del territorio circostante il JRC-Ispra prevede:

- Ingestione dei prodotti locali prodotti entro un raggio di 6 Km dal JRC-Ispra:
 - carne;
 - fegato;
 - carne ovina;
 - latte e derivati del latte;
 - vegetali e ortaggi;
 - grano;
 - frutta;
 - prodotti ittici e acqua fluviale.
- Irraggiamento esterno:
 - sedimenti ruscello Novellino e Lago Maggiore;
 - suolo.
- Inalazione aria:
 - effluenti radioattivi aeriformi rilasciati nel corso dell'anno dalle installazioni del JRC-Ispra;

6.2 VALUTAZIONE DELLA DOSE PER IL GRUPPO DI RIFERIMENTO DELLA POPOLAZIONE

- 6.2.0.1 Per stimare la concentrazione di radionuclidi attesa nelle matrici ambientali e la dose attesa per un individuo del gruppo di riferimento della popolazione, è stato utilizzato il codice GENII [12] implementato nella piattaforma FRAMES [13], sviluppato da PNNL per conto dell'US EPA.
- 6.2.0.2 Il codice GENII implementa un modello dosimetrico basato su consolidati modelli matematici di trasporto per la valutazione degli impatti derivanti da contaminanti radioattivi presenti o rilasciati in atmosfera, al suolo o nelle acque.
- 6.2.0.3 Il codice GENII permette di costruire un modello concettuale del territorio intorno al JRC-Ispra tramite moduli che rappresentano i sistemi ambientali. I moduli si connettono mediante linee indicanti l'ipotetico flusso del contaminante.
- 6.2.0.4 I processi fisici nei sistemi ambientali sono stati simulati da specifici moduli del codice GENII associati a ciascun oggetto.
- 6.2.0.5 La parametrizzazione dell'idrografia di superficie e dell'atmosfera ricavata sugli studi [10] e [11] precedentemente citati, ha utilizzato i fattori di ripartizione riportati in [14].
- 6.2.0.6 Per stimare i contaminanti intorno alla sorgente di rilascio prevista per il JRC-Ispra, sono stati considerati i settori della griglia radiale usata dal modello di trasporto dell'aria che può contenere fino a 10 diverse distanze.
- 6.2.0.7 Le valutazioni di dose si sono focalizzate in particolare sui luoghi in cui sono stati identificati i gruppi di riferimento della popolazione § 6.
- 6.2.0.8 Per l'azienda agricola alla foce del Novellino, nonostante la pesca nel Ruscello è vietata [11], sono state considerate conservativamente anche l'ingestione di pesci provenienti da esso. Per quanto riguarda il nutrimento solido degli animali delle aziende agricole, sono state conservativamente considerate le fattorie auto sufficienti.

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	15 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

- 6.2.0.9 Per quanto riguarda la fattoria alla foce del Novellino, è stato considerato conservativamente, nonostante la captazione diretta e indiretta (pozzi) sia vietata [11], che il 20% dell'acqua per l'abbeveramento degli animali provenga dal ruscello e che per due mesi all'anno si irrighino anche i campi con acqua del ruscello.
- 6.2.0.10 Le abitudini di vita e alimentari del gruppo di riferimento della popolazione sono state tratte conservativamente da [15], anche se ormai da tempo, l'autoconsumo dei prodotti della zona intorno al JRC-ISPRA è drasticamente diminuito, in concomitanza con l'aumento massiccio della grande distribuzione di derrate alimentari.
- 6.2.0.11 Pertanto, pur essendo sempre possibile simulare la correlazione tra radioattività nell'ambiente, catena alimentare e dose alla popolazione, essa perde ovviamente di significato se la popolazione non vive nell'ambiente in esame ovvero se la popolazione stessa non è il punto terminale della catena alimentare.
- 6.2.0.12 Per le valutazioni dosimetriche sono stati considerati i coefficienti di dose efficace impegnata da ingestione ed inalazione riportati in [2].
- 6.2.0.13 Per stimare la concentrazione di radionuclidi esclusivamente nell'acqua e nei sedimenti è stata utilizzata anche la metodologia proposta da IAEA in [16].
- 6.2.0.14 È stato assunto che la diluizione dello scarico nelle acque superficiali sia completa già dal punto di scarico stesso, all'interno del JRC-ISPRA.
- 6.2.0.15 I risultati della modellizzazione effettuata sono schematizzati in Tabella 3 e riportano l'indicazione del gruppo di riferimento, le principali vie di esposizioni e i valori di dose efficace annua valutate negli ultimi anni per la popolazione che risiede nel territorio che circonda il JRC-Ispra.

	Effluenti Aeriformi	Effluenti liquidi
Gruppo di riferimento della popolazione	Neonati (Azienda agricola Barza)	Adulti (Ruscello Novellino)
Via di esposizione	Ingestione di latte vaccino	Ingestione di pesci
Valutazione della dose efficace annua	< 1 μ Sv	< 1 μ Sv

Tabella 3: Valutazione delle vie di esposizione e della dose efficace annua per la popolazione presente nelle vicinanze del JRC-Ispra.

7 PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

- 7.0.0.1 Il Programma di Sorveglianza Ambientale è predisposto al fine di garantire la sorveglianza permanente del livello di radioattività ambientale all'interno del sito del JRC-Ispra e nelle aree circostanti derivante dagli scarichi radioattivi degli impianti in esso presenti.
- 7.0.0.2 La definizione del programma viene effettuata sulla base delle considerazioni e delle analisi riportate in precedenza sul territorio circostante il JRC-Ispra.
- 7.0.0.3 In particolare nell'ambito del programma è definita la rete di sorveglianza della radioattività ambientale, che dettaglia i punti di misura diretta e/o di prelievo di campioni di matrici ambientali, la tipologia di misure e le relative periodicità. La rete è periodicamente rivista e aggiornata [3] al fine di garantire il massimo livello di protezione della popolazione e dell'ambiente in funzione delle condizioni operative delle installazioni.
- 7.0.0.4 La rete di sorveglianza fu impostata in fase pre-operativa già nel 1958. In seguito, durante la fase operativa delle Installazioni Nucleari del Sito, è stata più volte potenziata e modificata, in

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	16 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

funzione dello sviluppo del programma nucleare del JRC-Ispra stesso e per seguire le filosofie e le tecniche più avanzate nel campo della sorveglianza della radioattività ambientale [17].

- 7.0.0.5 L'ultimo aggiornamento della rete di sorveglianza è stato effettuato nel 2015 per tenere conto anche del recente studio idrogeologico relativo alle aree 40 e 52 del JRC-Ispra [4].
- 7.0.0.6 Le matrici ambientali sono state individuate sulle caratteristiche del sito e con riferimento alle vie critiche di esposizione, in particolare per i punti in cui si ritiene sia radiologicamente più interessante la connessione tra compartimento ambientale e popolazione come descritto nei paragrafi precedenti.
- 7.0.0.7 Ad oggi la rete di sorveglianza consta di punti di misura diretta e/o di prelievo di campioni per misure successive, distribuiti all'interno del JRC-Ispra stesso e sul territorio circostante che prevedono:
- una serie di prelievi di gas e aeriformi nei punti di scarico autorizzati delle Installazioni nucleari del JRC-ISPRA;
 - una serie di prelievi su acque sotterranee e reflue, queste ultime scaricate secondo le autorizzazioni del JRC-ISPRA;
 - misure dirette e prelievi effettuati dalle stazioni di monitoraggio della radioattività ambientale (ed utilizzate anche per la gestione delle emergenze nucleari e radiologiche) dislocate sul perimetro del sito del JRC-ISPRA;
 - una serie di prelievi di varie matrici ambientali (acque, suolo, sedimenti, foraggio, miele, pesce, latte, vegetali, etc.), realizzati nel territorio al di fuori del JRC-ISPRA;
 - misure dell'equivalente di dose ambientale realizzate sia all'interno che all'esterno del sito del JRC-ISPRA.
- 7.0.0.8 La determinazione della radioattività presente nei campioni viene effettuata direttamente (o indirettamente, dopo pre-trattamento chimico-fisico), a seconda della matrice e del tipo di radionuclide da identificare.
- 7.0.0.9 Il tipo e il numero di campioni da analizzare, nonché la frequenza dei prelievi e delle misure sono definiti nel documento di aggiornamento della Rete di sorveglianza ambientale [4].

7.1 SORVEGLIANZA AMBIENTALE ALL'INTERNO E ALL'ESTERNO DEL SITO

- 7.1.0.1 L'analisi preliminare dei modelli di dispersione dei radionuclidi nei corpi idrici e in atmosfera, di esposizione attraverso le vie critiche e di quantificazione della dose alla popolazione, permettono di definire le necessità di monitoraggio all'esterno del sito. In particolare tenendo conto della tipologia di scarichi si ottiene che la radioattività verso la popolazione si distribuisce con netta prevalenza lungo la direttrice Nord-Sud.
- 7.1.0.2 Come in precedenza motivato, si è ritenuto tuttavia opportuno limitare l'area di interesse per la definizione dei punti di monitoraggio all'interno di un raggio di 6 km dal JRC, e, conservativamente, senza alcuna discriminazione geografica.
- 7.1.0.3 Per ogni matrice, nelle località individuate e per i radionuclidi più significativi per le installazioni del JRC-Ispra, i risultati delle misure effettuate sono confrontati annualmente con i modelli *site-specific* precedentemente descritti per lo studio dell'impatto ambientale (PNNL e IAEA).

7.1.1 EFFLUENTI AERIFORMI E LIQUIDI

- 7.1.1.1 Alla base delle ciminiere degli impianti nucleari è installato un sistema per il campionamento degli effluenti aeriformi (vapore acqueo e/o particolato) al fine della contabilizzazione degli

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	17 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

scarichi e di segnalazione di eventuali anomalie. Le misure effettuate forniscono anche il termine sorgente per gli scarichi aeriformi.

- 7.1.1.2 Il contenuto di radioattività viene misurato e verificato nell'ambito dell'applicazione della formula di scarico. Il valore del limite superiore per la concentrazione di trizio è determinato rapportando il limite massimo consentito dalla formula di scarico per un periodo di un anno (37 GBq) alle 52 settimane presenti nell'anno.
- 7.1.1.3 Il non superamento di tale valore garantisce anche il rispetto del limite massimo previsto per gli scarichi in un periodo di 13 settimane consecutive (18,5 GBq).
- 7.1.1.4 La verifica del non superamento del valore di concentrazione di trizio giornaliero (7.4 GBq) non avviene tramite misura diretta della concentrazione di trizio negli scarichi giornalieri ma tramite strumentazione fissa di impianto. In particolare il non superamento del limite giornaliero di concentrazione di trizio è garantito tramite il rispetto dalla soglia di preallarme ed allarme impostati sulla strumentazione stessa.
- 7.1.1.5 Le stesse considerazioni sono valide anche per gli altri aerosol radioattivi eventualmente scaricati.
- 7.1.1.6 Nel caso di effluenti liquidi radioattivi destinati allo scarico in ambiente, si verifica il contenuto di radioattività prima di ogni scarico. Anche in questo caso le misure effettuate forniscono il termine sorgente per gli scarichi liquidi.

7.1.2 STAZIONI DI MONITORAGGIO PERIMETRALI (ARIA, DEPOSIZIONI E DOSE AMBIENTALE)

- 7.1.2.1 In cinque stazioni di monitoraggio ubicate lungo il perimetro del JRC-Ispra è installato un sistema a filtro scorrevole accoppiato ad un'unità per la misura della radioattività alfa e beta totale, la quale funziona in tempo reale trasmettendo i dati tramite il sistema RAMAN in diverse postazioni di controllo sul sito.
- 7.1.2.2 Nelle stesse stazioni perimetrali è installato, inoltre, un rivelatore per la misura continua del rateo di dose gamma in aria, egualmente collegato al sistema RAMAN e un dosimetro ambientale TLD tarato in H*(10) a lettura trimestrale.
- 7.1.2.3 La stazione nr.1, sull'ed. 51, che risulta essere quella ad altitudine più elevata, è equipaggiata anche con:
1. due sistemi a filtro fisso per la raccolta di particolato atmosferico, uno mensile, l'altro bi-giornaliero;
 2. una vasca per la raccolta trimestrale non differenziata delle deposizioni umide e secche;
 3. un sistema di campionamento dell'aria atmosferica dotato di colonne contenenti setacci molecolari per il prelievo bi-settimanale del vapor acqueo in aria e per la successiva misura della concentrazione di HTO.

7.1.3 ACQUE INTERNE ED ESTERNE AL SITO

- 7.1.3.1 La radioattività nelle acque interne al sito viene controllata mediante prelievi:
1. Allo scarico delle acque reflue nel ruscello Novellino in corrispondenza alla recinzione del JRC-ISPRA;
 2. dallo stagno interno al JRC-Ispra;
 3. in falda, in pozzi praticati all'interno dello Stabilimento (SGRR e INE). Punti di campionamento in falda presso la SGRR fanno parte della rete di monitoraggio per la sorveglianza ambientale del Deposito di Materiale fissile speciale e combustibili e dei rifiuti interrati attualmente presenti presso l'installazione;

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	18 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

4. all'apposito rubinetto dell'edificio 55 (stazione clorazione acque), per l'acqua prelevata tal quale dal Lago Maggiore a circa 30 m di profondità;

5. ai rubinetti degli edifici 51 (LMR) ed 84 (INE).

7.1.3.2 All'esterno del sito vengono effettuate misure di concentrazione di radioattività nelle acque di superficie dei corsi di acqua (ruscello Rio e Acqua Nera a Cadrezzate); del Lago Maggiore (presso i porti di Ispra, Ranco e Cerro), delle acque del fiume Ticino (presso diga Golasecca).

7.1.3.3 Viene inoltre effettuato un campionamento di acque sotterranee prelevate da un pozzo privato nel territorio del comune di Ispra

7.1.4 FANGHI, SEDIMENTI E SUOLI

7.1.4.1 La misura della radioattività nei fanghi di depurazione avviene tramite prelievi presso il depuratore del JRC-Ispra, ed. 56.

7.1.4.2 La misura della radioattività nei sedimenti e nei suoli viene controllata, mediante prelievi:

1. di sedimenti del Ruscello Novellino presso uscita dal sito del JRC-Ispra e presso la foce sul Lago Maggiore;
2. di suoli presso aziende agricole limitrofe (fattorie ad Angera, Ispra e Brebbia).

7.1.5 DOSE AMBIENTALE

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

7.1.6 CATENA ALIMENTARE

7.1.6.1 La catena alimentare viene controllata mediante prelievo delle matrici più significative reperibili nei comuni limitrofi al sito del JRC-Ispra (fattorie ed Aziende agricole site nel territorio dei comuni di Angera, Ispra e Brebbia). Vengono raccolti in particolare foraggio; vegetali a foglia larga, miele, latte e frutta di stagione (laddove possibile). Viene inoltre raccolto del pesce pescato nel Lago Maggiore.

8 GESTIONE DEL PROGRAMMA DI SORVEGLIANZA AMBIENTALE

8.0.0.1 La gestione del Programma di Sorveglianza Ambientale presso il JRC-Ispra è regolamentata da apposita procedura [5] e dall'emissione di documenti specifici (come riepilogato nella seguente Tabella 4) ed è suddivisa in quattro fasi.

8.0.0.2 La fase 1 non viene regolata da specifica procedura in quanto si riduce alla revisione ogni qualvolta necessario, da parte dell'EQ incaricato del documento "Aggiornamento della rete di sorveglianza della radioattività ambientale" e alla sua trasmissione ad I.S.P.R.A. da parte del RLE.

8.0.0.3 Nella Fase 2 l'EQ, dopo aver preso atto delle metodologie di misure e capacità analitiche, concorda con LMR le modalità di prelievo delle matrici ambientali.

8.0.0.4 Nella Fase 3 l'EQ, e il RLE, sentito il DTI e gli RTI, istruiscono LMR e LDO su come comunicare i risultati delle misure.

8.0.0.5 La Fase 4 non è regolamentata da specifica procedura, ma consiste nella redazione per ogni anno solare, da parte dell'EQ incaricato, di un documento specifico riportante le misure e stime di radioattività ambientale e valutazione di dose alla popolazione (quest'ultima, prevista

NE.91.0083.AR.001 ND.91.0901011.AR.001	Rev. 0	Programma di Sorveglianza Ambientale	19 of 19
---	--------	--------------------------------------	----------

dall'art. 79 di [2], esula dal Programma di Sorveglianza Ambientale). Tale documento deve a sua volta essere trasmesso a I.S.P.R.A. da parte del RLE.

ID (e tipo) di procedura specifica o di documento specifico	Titolo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
NE.91.0083.A.014 Rev. XX (documento di legge secondo UNI EN ISO 9001:2008)	Aggiornamento della rete di sorveglianza della radioattività ambientale	X			
PG_13 Rev. XX (procedura gestionale secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)	Prelievo di matrici ambientali		X		
PG_25 Rev. XX (procedura gestionale secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005)	Comunicazioni riguardanti le matrici della rete di sorveglianza all'Esperto qualificato e all'Esercente			X	
VERBALE EQ	Misure e stime di radioattività ambientale e valutazione di dose alla popolazione				X

Tabella 4: Tabella riepilogativa della gestione del Programma di Sorveglianza Ambientale [5].

8.0.0.6 Il RLE, sentiti EQ e DTI ed RTI, comunica tempestivamente ad I.S.P.R.A. eventuali risultati anomali riscontrati.

Le modalità di prelievo e analisi delle matrici ambientali sono stabilite da apposita procedura in vigore presso LMR [6] che riporta le linee guida per il prelievo di matrici ambientali da parte di LMR.

8.0.0.7 La procedura [6] che si applica alle attività di prelievo di matrici è in carico al laboratorio LMR e prevede il prelievo di matrici di:

- effluenti liquidi e aeriformi;
- aria e deposizioni secca e umida
- acque di superficie, acque sotterranee e acque di acquedotto;
- catena alimentare.

8.0.0.8 In [6] inoltre sono riportati tutti i punti e la strumentazione utilizzata per il prelievo dei campioni.

8.0.0.9 Con apposita procedura [7] sono definite anche le modalità di comunicazione dei risultati relativi alle misure effettuate.

8.0.0.10 In particolare, per quanto attiene la comunicazione annuale dei risultati, il RL comunica all'EQ informandone il DTI, annualmente, i risultati di tutte le analisi relative alle matrici della Rete di Sorveglianza Ambientale dell'anno precedente tramite l'invio di fogli di calcolo/tabelle che riportano in forma sintetica i contenuti dei RdP. I RdP stessi sono a disposizione dell'EQ e del DTI presso l'archivio LMR.

8.0.0.11 I risultati delle misure compiute nell'ambito della rete di sorveglianza sono sinteticamente riportati nel documento di analisi delle misure e delle stime di radioattività ambientale redatto annualmente a cura dell'EQ. Nel suddetto documento sono riportate anche le valutazioni di dose ai gruppi critici della popolazione circostante il JRC-Ispra.