

Preparato per
INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Data
Marzo 2020

Preparato da
Ramboll Italy S.r.l.
Ufficio Roma

Numero di Progetto
330001156

STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE PER IL DECOMMISSIONING E DISMANTLING DEGLI APPARATI SPERIMENTALI LVD E BOREXINO INFN

N. Progetto 330001156
Versione Rev. 4
Modello MSGI 11a Ed. 03 Rev. 00
Redatto Chiara Schiavo/Carlo Marcucci
Verificato Alessia Toma
Approvato Emiliano Micalizio

Redatto:	
Controllato:	
Approvato:	

Ramboll eroga i propri servizi secondo gli standard operativi del proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità, Ambiente e Sicurezza, in conformità a quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 9001:2015, UNI EN ISO 14001:2015 e OHSAS 18001:2007. Il Sistema di Gestione Integrato è certificato da Bureau Veritas nell'ambito di uno schema di accreditamento garantito da UKAS.

Questo rapporto è stato preparato da Ramboll secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della sua esperienza e del suo giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Ramboll non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

INDICE

1.	INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO	1
1.1	Motivazioni delle attività di dismissione di LVD e di Borexino	2
1.2	Riferimenti normativi e approccio metodologico	2
1.3	Gruppo di lavoro	5
2.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	6
2.1	Descrizione dei laboratori INFN	6
2.1.1	Ubicazione e contesto scientifico	6
2.1.2	Descrizione dei laboratori sotterranei	6
2.1.3	Descrizione dei laboratori esterni	8
2.1.4	Aspetti ambientali connessi alle attività di ricerca	9
2.2	<i>Descrizione</i> degli apparati sperimentali LVD e Borexino	11
2.2.1	Breve descrizione dell'esperimento Large Volume Detector	11
2.2.2	Breve descrizione dell'esperimento Borexino	15
2.3	<i>Decommissioning e dismantling</i> degli apparati sperimentali LVD e Borexino	18
2.3.1	Criteri di progettazione delle attività di decommissioning e dismantling	18
2.3.2	Decommissioning e dismantling dell'apparato sperimentale LVD	21
2.3.3	Decommissioning e dismantling dell'apparato sperimentale Borexino	28
2.4	Gestione dei materiali di risulta delle attività di decommissioning	47
2.4.1	Modalità di gestione	48
2.4.2	Indicazioni preliminari sulle tipologie di rifiuti generati	53
2.5	Stima preliminare dei tempi	57
3.	INQUADRAMENTO DEI SITI SIC/ZPS INTERESSATI	59
3.1	Premessa	59
3.2	Inquadramento generale d'area vasta dei siti SIC/ZPS	59
3.2.1	La ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga"	59
3.2.2	Il SIC IT7110202 "Gran Sasso"	62
3.2.3	Il SIC IT7120022 "Fiume Mavone"	65
3.3	Descrizione degli habitat e delle specie di interesse comunitario nell'area oggetto di studio	66
3.3.1	Habitat	68
3.3.2	Emergenze Floristiche	69
3.3.3	Uccelli	70
3.3.4	Grandi mammiferi	70
3.3.5	Pesci	72
3.3.6	Anfibi	73
3.3.7	Chiroteri	74
3.3.8	Invertebrati	75
4.	IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI INCIDENZE SULLE AREE DELLA RETE NATURA 2000	76
4.1	Valutazione dei potenziali fattori di incidenza per il decommissioning e dismantling di LVD e di Borexino	76
4.2	Valutazione delle potenziali incidenze sui siti SIC/ZPS	91
4.3	Conclusioni	93

ALLEGATI E TAVOLE

Allegato 1

Allegato fotografico di LVD

Allegato 2

Schede di Sicurezza sostanze LVD

Allegato 3

Allegato fotografico di Borexino

Allegato 4

Schede di Sicurezza sostanze Borexino

Allegato 5

Stima dei tempi di realizzazione degli interventi

Allegato 6

Cartografia e formulari standard ZPS IT7110128

Allegato 7

Cartografia e formulari standard SIC IT7110202

Allegato 8

Cartografia e formulari standard SIC IT7120022

Tavola 1 a/b

Inquadramento territoriale Laboratori Sotterranei INFN

Tavola 2

Localizzazione apparati sperimentali LVD e Borexino nei Laboratori Sotterranei

Tavola 3

Planimetria delle aree di Decommissioning e Dismantling di LVD

Tavola 4

Planimetria con indicazione della logistica di cantiere di LVD

Tavola 5a

Planimetria delle aree di Decommissioning e Dismantling di Borexino – Sala C

Tavola 5b

Planimetria delle aree di Decommissioning e Dismantling di Borexino – gallerie

Tavola 6

Planimetria con indicazione della logistica di cantiere di Borexino

Tavola 7

Inquadramento territoriale con perimetrazione dei Siti Natura 2000

Tavola 8

Carta degli habitat nell'area di studio

Tavola 9

Carta degli uccelli nidificanti nell'area di studio

1. INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento è stato preparato da Ramboll Italy (nel seguito Ramboll) a seguito della richiesta ricevuta dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (nel seguito INFN o Cliente) e costituisce lo "Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) per il Decommissioning e Dismantling degli apparati sperimentali LVD e Borexino". Il presente documento ottempera a quanto richiesto dalla Delibera della Regione Abruzzo n. 33 del 25/01/19 relativamente alla conduzione di una valutazione di incidenza ambientale delle attività di dismissione da condurre all'interno dei laboratori sotterranei.

La Valutazione di Incidenza è una procedura a cui deve essere sottoposto qualsiasi piano, progetto o intervento che possa avere incidenze significative su un sito o "proposto sito" appartenente alla Rete Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti e tenuto conto degli obiettivi di conservazioni del sito stesso. La Valutazione di Incidenza è stata introdotta dall'art. 6 comma 3 della Direttiva Habitat e dall'art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357, di attuazione nazionale della direttiva comunitaria ed attualmente sostituito dall'art 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120, allo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti Natura 2000 attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale di tali siti.

La Rete Natura 2000 è un sistema coordinato e coerente di aree protette, denominate Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), destinate alla conservazione della biodiversità sul territorio dell'Unione Europea. Si definisce SIC un'area geografica che contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie animale o vegetale di cui all'allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Sono invece denominate ZPS le aree per la protezione e conservazione delle specie di uccelli indicate negli allegati della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli".

È bene sottolineare che la valutazione di incidenza si applica sia agli interventi che ricadono all'interno delle aree Natura 2000 (o in siti proposti per diventarlo), sia a quelli che pur sviluppandosi all'esterno, possono comportare ripercussioni sullo stato di conservazione dei valori naturali tutelati nel sito.

Il presente Studio di Incidenza è stato redatto allo scopo di individuare e valutare i potenziali effetti delle attività di decommissioning e dismantling di LVD e Borexino presso i laboratori sotterranei di INFN sulle seguenti aree della Rete Natura 2000:

- ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga;
- SIC IT7110202 Gran Sasso;
- SIC IT7120022 Fiume Mavone.

Si specifica che i laboratori dove sono presenti gli apparati sperimentali LVD e Borexino oggetto di decommissioning sono sotterranei, ovvero localizzati all'interno del traforo autostradale del Gran Sasso, e che invece le aree naturali protette SIC/ZPS sopra elencate includono habitat e specie faunistiche e vegetali che popolano gli ambienti esterni. Si è scelto quindi di effettuare un'analisi di Livello I o di screening, in assenza di interferenze dirette tra le aree di cantiere (in sotterraneo) e gli habitat e le specie faunistiche e vegetali ubicate in superficie.

Ramboll, in accordo con INFN, ha redatto un unico documento per la Valutazione di Incidenza Ambientale delle attività di Decommissioning e Dismantling degli apparati sperimentali Borexino e LVD. Tale scelta è dettata dal fatto che:

- entrambi gli apparati sperimentali sono ubicati nei laboratori sotterranei nazionali del Gran Sasso;

- le aree protette SIC/ZPS appartenenti alla Rete 2000 oggetto di potenziali interferenze da entrambi gli apparati sperimentali sono le medesime;
- la tipologia dei potenziali effetti originati dalle attività di decommissioning e dismantling dei due apparati sperimentali sulle aree protette sono similari;
- si prevede che le attività di decommissioning e dismantling saranno condotte in parallelo e pertanto i relativi potenziali effetti sulle aree protette SIC/ZPS possono essere considerati oggetto di un'unica valutazione.

1.1 Motivazioni delle attività di dismissione di LVD e di Borexino

Con riferimento alle sostanze pericolose presenti negli apparati sperimentali Borexino e LVD, la Giunta Regionale ha individuato, mediante Delibera DGR 33/2019 del 25/1/19, alcuni interventi urgenti e indifferibili a carico di INFN, tra cui è espressamente citata la:

“Presentazione, [...], di un piano di dismissione degli esperimenti che comportano l'utilizzo di sostanze pericolose oltre le soglie del D.Lgs. 105/2015. Il piano va sottoposto a Valutazione d'Incidenza Ambientale e deve essere realizzato entro e non oltre il 31/12/2020”.

In tale contesto, il presente documento costituisce lo Studio di Valutazione di Incidenza Ambientale delle attività di dismissione degli apparati sperimentali LVD e Borexino, predisposto in ottemperanza alla prescrizione contenuta nella suddetta Delibera.

1.2 Riferimenti normativi e approccio metodologico

La Rete Natura 2000 è un sistema coordinato e coerente di aree protette, denominate Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), destinate alla conservazione della biodiversità sul territorio dell'Unione Europea.

Si definisce SIC un'area geografica che contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie animale o vegetale di cui all'allegato II della Direttiva 92/43/CEE “Habitat”. Sono invece denominate ZPS le aree per la protezione e conservazione delle specie di uccelli indicate negli allegati della Direttiva 79/409/CEE “Uccelli”.

La Valutazione di Incidenza è stata introdotta dall'art. 6 della Direttiva Habitat e dall'art. 5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357, di attuazione nazionale della direttiva comunitaria ed attualmente sostituito dall'art 6 del DPR 12 marzo 2003 n. 120, allo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti Natura 2000 attraverso l'esame delle interferenze di piani e progetti in grado di condizionarne l'equilibrio ambientale.

La Valutazione di Incidenza analizza le possibili interferenze negative sul sito Natura 2000, considerando eventuali effetti congiunti di altri piani o progetti, per valutare sia gli impatti diretti (su specie floristiche ed animali di interesse comunitario, habitat prioritari e non, paesaggio) che quelli indiretti (su continuità degli ecosistemi, sistema di connessioni ecologiche per specie e/o habitat). La valutazione della significatività di tali impatti deve tener conto delle peculiarità (specie ed habitat presenti) e degli obiettivi specifici di conservazione delle aree protette interessate dall'intervento, ma allo stesso tempo deve considerare la funzionalità ecologica dell'intera Rete Natura 2000 e le correlazioni esistenti tra i diversi siti potenzialmente interessati.

Se viene valutata un'incidenza negativa del piano/progetto proposto e non esistono soluzioni alternative, la legge consente di portare avanti l'intervento proposto solo in presenza di rilevante interesse pubblico (inclusi motivi di natura sociale ed economica) e a condizione che lo Stato Membro adotti ogni misura compensativa necessaria per garantire la tutela della coerenza globale della Rete Natura 2000. In caso di siti caratterizzati da habitat e specie prioritari, ossia rispetto ai quali la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della loro area di

distribuzione naturale, tale possibilità è riconosciuta solo con riferimento ad esigenze connesse alla salute dell'uomo e alla sicurezza pubblica o ad esigenze di primaria importanza per l'ambiente, ovvero, previo parere della Commissione Europea, per altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico.

Il presente Studio di Valutazione di Incidenza è stato redatto tenendo conto dei seguenti riferimenti nazionali e regionali:

- Riferimenti nazionali:

- Allegato G del DPR 357/97, che indica i contenuti minimi dello studio per la valutazione di incidenza sui SIC e pSIC;
- Guida metodologica "*Assessment of plans and projects significantly affecting Natura 2000 sites. Methodological guidance on the provisions of Article 6 (3) and (4) of the Habitats Directive 92/43/EEC*", redatta dalla Oxford Brookes University per conto della Commissione Europea DG Ambiente;
- "Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva Habitat 92/43/CEE", pubblicata nell'ottobre 2000 dalla Commissione Europea DG Ambiente;
- "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della Rete Natura 2000- Guida metodologica alle disposizioni dell'art 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva 92/43/CEE", pubblicato nel novembre 2001 dalla Commissione Europea DG Ambiente.

- Riferimenti regionali:

- "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali" approvato da D.G.R. n° 119/2002 della Regione Abruzzo – BURA n° 73 Speciale del 14/06/2002 e successive modifiche e integrazioni nel Testo Coordinato. In particolare si farà riferimento all'allegato C "Linee guida per la relazione della Valutazione d'incidenza" e all'allegato G "Contenuti della relazione per la valutazione di incidenza di piani e progetti";
- Legge Regionale del 22/12/2010 n. 59 "Disposizione per l'adempimento degli obblighi della Regione Abruzzo derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione Europea. Attuazione della Direttiva 2006/123/CE, della Direttiva 92/43/CEE e della Direttiva 2006/7/CE – (Legge comunitaria regionale 2010).

Uno studio di incidenza deve contenere tutti gli elementi necessari per individuare e valutare i possibili impatti che l'opera ha sulle specie e sugli habitat per cui quel sito è stato designato, in particolare deve essere composto da:

- elementi descrittivi dell'intervento ed inquadramento territoriale con evidenziata la sovrapposizione territoriale con i siti di Rete Natura 2000;
- descrizione quali-quantitativa e localizzazione delle specie faunistiche e floristiche per le quali i siti della zona interessata dall'intervento e delle zone limitrofe (analisi di area vasta) sono stati designati e su cui il progetto potrebbe avere effetti indotti;
- analisi degli impatti diretti ed indiretti che l'intervento potrebbe avere sia in fase di cantiere che di regime. L'analisi deve fare riferimento al sistema ambientale nel suo complesso considerando quindi le componenti biologiche, abiotiche ed ecologiche. Qualora siano evidenziati impatti lo studio deve illustrare le misure mitigative che dovranno essere messe in atto per minimizzarli. A tale scopo preme evidenziare sin da ora che le attività di dismissione in oggetto si possono configurare complessivamente come attività di cantiere e non seguiranno ad esse attività a regime e/o in esercizio. Tali attività saranno interamente condotte all'interno dei laboratori sotterranei senza comportare alcuna modificazione del territorio in cui sono localizzate le aree protette SIC/ZPS potenzialmente interessate.

Il documento della Commissione Europea "Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della Rete Natura 2000 - Guida metodologica alle disposizioni dell'art 6, paragrafi 3 e 4 della Direttiva 92/43/CEE", propone un percorso di analisi e valutazione progressiva che si compone dei seguenti livelli:

- ✓ Livello I: screening - processo di individuazione delle implicazioni potenziali di un piano o un progetto (singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti) su un sito Natura 2000 e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze;
- ✓ Livello II: valutazione "appropriata" - analisi dell'incidenza del piano o del progetto sull'integrità del sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e della funzionalità del sito e dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si aggiunge anche l'individuazione delle eventuali misure di compensazione necessarie;
- ✓ Livello III: valutazione delle soluzioni alternative - individuazione e analisi di eventuali soluzioni alternative per raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano evitando incidenze negative sull'integrità del sito Natura 2000;
- ✓ Livello IV: valutazione in caso di assenza di soluzioni alternative in cui permane l'incidenza negativa – valutazione delle misure compensative laddove, in seguito alla conclusione negativa della valutazione sui motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, sia ritenuto necessario portare avanti il piano o progetto.

In considerazione del fatto che le attività di dismissione saranno svolte totalmente nei laboratori sotterranei di INFN ubicati all'interno del massiccio del Gran Sasso, e che invece le aree naturali protette SIC/ZPS considerate includono habitat e specie faunistiche e vegetali che popolano gli ambienti esterni, si è scelto di effettuare un'analisi di Livello I o di screening e si provvederà eventualmente ad eseguire le valutazioni dei livelli successivi, come previsto dall'approccio metodologico precedentemente descritto, sulla base dell'esito dello screening.

In base a quanto richiesto dalla guida metodologica di riferimento e dai criteri e indirizzi regionali, l'analisi di screening richiede di:

- illustrare gli interventi di dismissione in progetto, nonché dei tempi necessari e degli obiettivi che si perseguono;
- descrivere le caratteristiche delle aree protette della Rete Natura 2000, le dimensioni, l'ambito di riferimento e i relativi obiettivi specifici di conservazione;
- descrivere le attività di dismissione unitamente alla descrizione e alla caratterizzazione di altri progetti o piani che insieme possono incidere in maniera significativa sul sito Natura 2000;
- valutare la significatività di eventuali effetti sulle aree protette della Rete Natura 2000, ovvero l'area ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga", il SIC IT7120022 "Fiume Mavone" e il SIC IT7110202 "Gran Sasso".

Il presente studio è quindi strutturato secondo quanto richiesto dalla normativa nazionale e regionale di riferimento vigente, includendo:

- nel Capitolo 2 la descrizione delle attività di decommissioning in progetto per gli apparati sperimentali LVD e Borexino;
- nel Capitolo 3 la descrizione di dettaglio delle aree della Rete Natura 2000 identificate nell'area geografica in cui sono locati i laboratori sotterranei di INFN;
- nel Capitolo 4 le valutazioni degli eventuali effetti indotti dalle attività di decommissioning e la significatività di tali effetti sulle aree della Rete Natura 2000.

Per la valutazione della significatività e della non necessità di un livello di valutazione superiore al livello di screening, occorre dimostrare in maniera oggettiva e documentabile che non ci sono effetti significativi su siti Natura 2000 (Livello I – Screening). In caso contrario si provvederà a scegliere il più appropriato livello di valutazione sulla base delle seguenti indicazioni normative:

- non ci sono effetti in grado di pregiudicare l'integrità di un sito natura 2000 (Livello II – valutazione appropriata);
- non esistono alternative al piano o progetto in grado di pregiudicare l'integrità di un sito Natura 2000 (Livello III – valutazione di soluzioni alternative);
- esistono misure compensative in grado di mantenere o incrementare la coerenza globale di Natura 2000 (Livello IV – valutazione delle misure compensative).

1.3 Gruppo di lavoro

La stesura del presente documento è stata curata da:

- *Emiliano Micalizio*, ingegnere ambientale, iscritto all'albo degli ingegneri della provincia di Roma al numero 19940 - responsabile e coordinamento dello Studio di Incidenza;
- *Alessia Toma*, ingegnere ambientale, iscritta all'albo degli ingegneri della provincia di Roma al numero A 24677, esperta in Valutazione di Impatto Ambientale - redazione dello Studio di Incidenza con particolare riguardo alla valutazione dei potenziali effetti ed incidenza;
- *Chiara Schiavo*, ingegnere ambientale – descrizione habitat e specie, .
- *Carlo Marcucci*, ingegnere ambientale – descrizione aspetti progettuali.

2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

2.1 Descrizione dei laboratori INFN

2.1.1 Ubicazione e contesto scientifico

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso sono uno dei quattro centri di ricerca sperimentale appartenenti all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Ente pubblico di ricerca che nasce per promuovere, coordinare ed effettuare la ricerca scientifica nel campo della fisica sub-nucleare, nucleare ed astroparticellare, nonché lo sviluppo tecnologico necessario alle attività in tali settori. Essi sono costituiti da:

- laboratori sotterranei, al di sotto del massiccio montuoso del Gran Sasso, e suddivisi in tre grandi sale sotterranee e relativi tunnel di collegamento;
- un centro esterno, nelle immediate vicinanze dell'uscita autorstradale di Assergi (AQ), che si compone di vari edifici dedicati a officine, laboratori, aule per seminari, centri di calcolo, studi, uffici ed altre attrezzature di servizio.

I laboratori sotterranei sono collocati all'interno del traforo autostradale del Gran Sasso, sulla via sinistra (direzione Teramo – L'Aquila), a circa 4 km dall'imbocco dal lato Teramo, sotto la copertura massima di roccia (in corrispondenza del Monte Aquila) pari a circa 1.380 m.

L'opera è stata ideata dal professor Antonino Zichichi, presidente dell'INFN nel 1979 ed è stata realizzata, negli anni a seguire, dall'Azienda Nazionale Autonoma delle Strade (ANAS) grazie alla contemporanea costruzione del traforo autostradale del Gran Sasso, che collega L'Aquila a Teramo (A24). Il progetto, l'approvazione e il finanziamento statali di questi laboratori sono stati possibili, in base alla Legge n. 32 del 09/02/1982 (successivamente rifinanziata con la L. n. 231 del 12/06/1984) che autorizzava ANAS a realizzare l'opera da consegnare in uso e gestione all'INFN. Lo scavo dei laboratori sotterranei è iniziato nel 1982 e completato quattro anni più tardi, nel 1986, anno in cui il primo fornice autostradale (canna destra) del traforo autostradale è stato aperto al traffico, mentre i montaggi dei primi apparati sperimentali sono iniziati nel 1987. Le opere sono state oggetto di consegna dall'ANAS all'INFN tra il 1987 e il 1991; a giugno 1998 è avvenuta la stipula di apposita convenzione di consegna in uso.

Ad oggi i laboratori sono, per dimensione e tipologia di ricerca, i più grandi e importanti laboratori sotterranei al mondo, occupando un'area di 17.800 m². Alla realizzazione e conduzione degli esperimenti collaborano gruppi di ricerca di molti paesi, tra cui i principali sono Francia, Germania, Stati Uniti, Canada, Giappone, Russia.

2.1.2 Descrizione dei laboratori sotterranei

I laboratori sotterranei sono situati a circa 4 km dall'imbocco della galleria autostradale del Gran Sasso (A24), direzione Teramo - L'Aquila, ad una quota di circa 900 m s.l.m. (Tavola 1).

L'accesso ai Laboratori Sotterranei avviene direttamente dal fornice sinistro (direzione Teramo - Roma) del traforo del Gran Sasso dell'autostrada A24 – un tunnel a doppia canna lungo circa 10,5 km - 1 km prima dell'ingresso ai laboratori è stato realizzato un restringimento da due ad una sola corsia nel traforo autostradale per garantire la sicurezza della circolazione. Si precisa che attualmente sono in corso dei lavori di manutenzione della galleria autostradale che limitano il transito ad una sola corsia ed in particolare lungo il fornice sinistro. L'ingresso ai laboratori si trova al chilometro 124,2 dell'autostrada, l'uscita al chilometro 123,44 (Figura 1). Per i mezzi provenienti da Roma - L'Aquila è necessario uscire in corrispondenza del casello S. Gabriele - Colledara e rientrare in autostrada in direzione L'Aquila; i mezzi autorizzati da INFN possono invece uscire a Casale S. Nicola in corrispondenza dello svincolo riservato, rientrare in autostrada in direzione opposta e percorrere la galleria sino all'ingresso dei laboratori sotterranei.

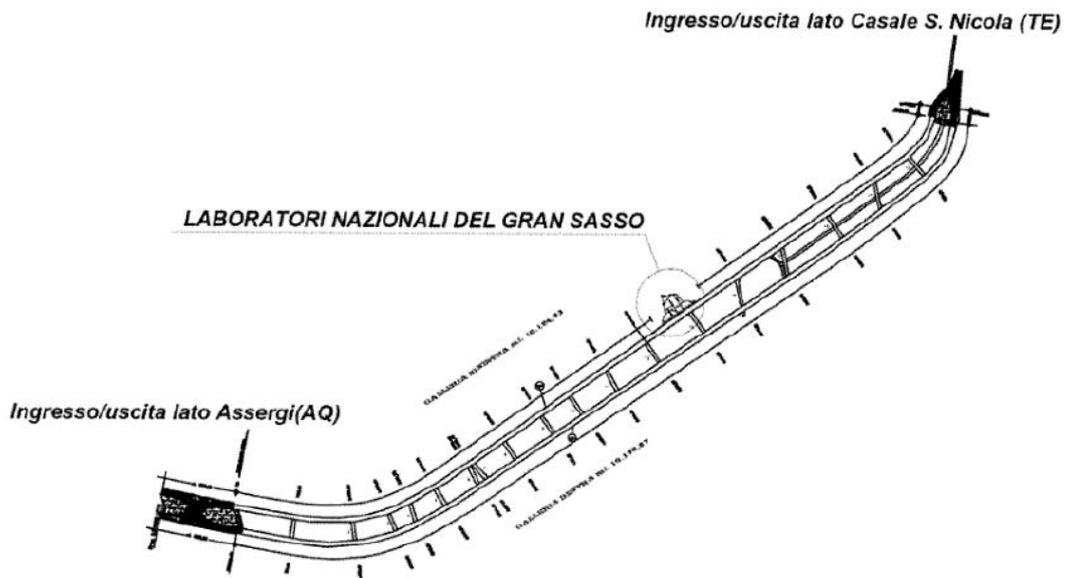


Figura 1: Posizione dei laboratori sotterranei rispetto alle gallerie dell'Autostrada A24

Il complesso dei laboratori sotterranei comprende tre grandi sale sperimentali denominate A, B e C (alte ca. 20 m, lunghe da 80 a 100 m, larghe ca. 18 m), collegate da una rete di by-pass e cunicoli, nicchie di servizio e dalla cosiddetta stazione interferometrica, e da gallerie minori disposte in conformazione triangolare (Figura 2). La superficie complessiva dei laboratori sotterranei è di 17.800 m² e la volumetria di circa 180.000 m³. All'interno dei laboratori, la circolazione dei veicoli è prevista in due distinte gallerie dedicate: la "galleria TIR" per i mezzi pesanti e la "galleria auto" per i mezzi leggeri. Gli apparati sperimentali Borexino e LVD sono rispettivamente ubicati in Sala C e in Sala A come indicato nella Tavola 2.

LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO DELL'INFN – LABORATORI SOTTERRANEI

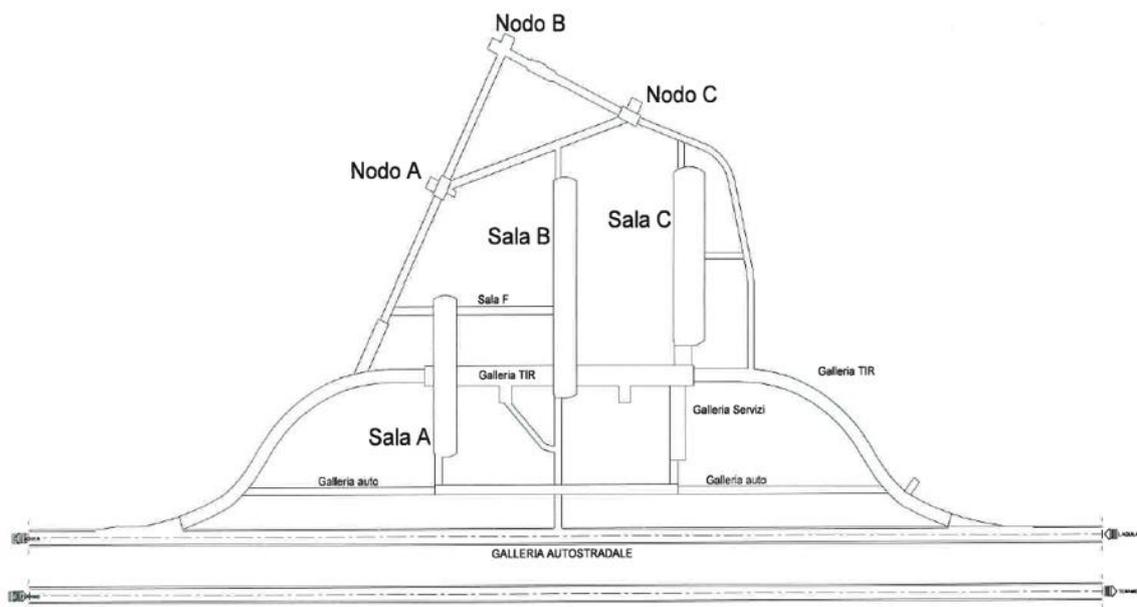


Figura 2: Planimetria indicativa dei laboratori sotterranei

2.1.3 Descrizione dei laboratori esterni

I laboratori esterni sono situati nel territorio comunale di Assergi (L'Aquila), nei pressi dell'omonimo casello autostradale, nella valle del Vasto sul versante aquilano del massiccio del Gran Sasso. Essi occupano un'area di circa 67.000 m², di cui 15.000 m² edificati, e comprendono una serie di edifici e locali in cui sono ospitati centro elaborazione dati, gli uffici, sale congressi, officina meccanica, sale di montaggio ed altre infrastrutture di supporto (centrali termofrigorifere, edificio stoccaggio rifiuti, depositi e magazzini, cabina elettrica, guardiania, ecc.).

Questi laboratori sono collegati ai Laboratori Sotterranei tramite una linea di bus navetta dedicata.



Figura 3: Ubicazione dei laboratori esterni

Le infrastrutture di INFN comprendono anche le stazioni di ventilazione di Casale S. Nicola (Teramo) e di Assergi, costituite da locali tecnici con funzioni di cabina elettrica e di sala macchine (ventilatori per la mandata/estrazione dell'aria primaria dei Laboratori sotterranei), collocate in prossimità degli imbocchi del traforo autostradale (rispettivamente lato Teramo e lato L'Aquila). La cabina elettrica di Casale S. Nicola in particolare ospita il quadro di media e bassa tensione (MT/BT), i trasformatori ed un gruppo elettrogeno. Nella sala macchine sono poste due coppie di ventilatori, una premente ed una aspirante, per l'alimentazione di aria fresca nei laboratori sotterranei in condizioni normali. In situazioni di emergenza, l'immissione e l'estrazione di aria sono interrotte attraverso la chiusura delle serrande tagliafuoco che isolano le sale dei laboratori sotterranei. Al termine dell'evento accidentale l'aria all'interno della sala incidentata viene allontanata ed immessa nuova aria mediante un ventilatore di emergenza.

Nella zona antistante la sala macchine, all'esterno, è ubicata un'unità di trattamento dell'aria ed un gruppo frigo a circuito chiuso con le funzioni di umidificare l'aria in ingresso.

Sempre nella zona di Casale S. Nicola sono stati realizzati successivamente gli impianti di trattamento delle acque complessivamente defluenti dai laboratori, consistenti sostanzialmente in una vasca con funzioni di sedimentatore-disoleatore ed in un depuratore chimico-fisico, come previsto meglio nel seguito.

2.1.4 Aspetti ambientali connessi alle attività di ricerca

Nel seguito si riporta un approfondimento di alcuni specifici aspetti ambientali ovvero:

- gestione delle acque ai fini della protezione della risorsa idrica;
- gestione delle emissioni di aria;
- gestione delle sostanze pericolose presenti, per le quali INFN risponde agli adempimenti e agli obblighi del DLgs 105/2015 (norma "Seveso") ricadendo in soglia superiore.

Gestione delle acque e protezione della falda acquifera

I laboratori sotterranei si trovano all'interno del massiccio roccioso del Gran Sasso, il quale ospita un potente acquifero caratterizzato da un'elevata conducibilità idraulica per fratturazione, parzialmente compartimentato da un sistema di faglie riempite da terreni a bassa permeabilità. Da tale acquifero viene drenata complessivamente una portata d'acqua pari a circa 1.500 l/sec, destinata a fini idropotabili, che costituisce circa il 7% della portata di tutte le sorgenti alimentate dal bacino imbrifero del Gran Sasso, stimato in 20.450 l/sec.

Il particolare contesto idrogeologico nel quale sono collocati i laboratori sotterranei ha determinato, in fase di costruzione del traforo autostradale e dei laboratori stessi, la realizzazione di imponenti lavori di captazione, drenaggio e impermeabilizzazione delle venute d'acqua provenienti dall'acquifero circostante.

Più recentemente, nell'ambito degli interventi commissariali negli anni 2004-2005, sono stati eseguite e consegnate ai Laboratori le opere di isolamento pavimentale che hanno riguardato sia le sale sperimentali che il tratto principale di galleria TIR, al fine di assicurare che le attività di ricerca scientifica si svolgano con il più alto grado di tutela della sicurezza e dell'ambiente.

Una parte delle acque di drenaggio (circa 80 l/sec), captata direttamente nel sistema roccioso nella zona dei Laboratori, insieme alle acque captate all'interno delle gallerie autostradali (più di 600 l/s) è stata utilizzata per alimentare l'acquedotto teramano gestito dalla Ruzzo Reti S.p.A..

La restante parte delle acque di roccia provenienti dagli stillicidi delle pareti dei laboratori (ca. 100 l/sec), che non hanno le idonee caratteristiche per essere considerate potabili, vengono immesse attraverso punti di raccolta che sono stati numerati, in un secondo circuito idrico sotterraneo, denominato delle "acque di stillicidio". I punti di raccolta accessibili, posti lungo le zone di maggiore transito, sono stati protetti con la realizzazione di bauletti e di cordolature di cemento armato.

La rete interna delle acque di stillicidio si raccorda, in corrispondenza di un pozzetto situato nei pressi dell'ingresso dei laboratori, ad una tubazione in polietilene (PEAD) che convoglia le acque direttamente all'esterno, in maniera separata rispetto alle acque che percolano attraverso il traforo, e le invia a scarico superficiale previo apposito trattamento. Nel suddetto pozzetto l'acqua è sottoposta ad un monitoraggio continuo tramite apposita strumentazione analitica.

All'esterno, le acque che arrivano dai laboratori, passano attraverso un sedimentatore/disoleatore ed un depuratore chimico-fisico prima di immettersi previo monitoraggio specifico, a monte dell'abitato di Casale S. Nicola, nel fosso Gravone che confluisce nel torrente "Mavone", affluente del fiume Vomano. L'autorizzazione allo scarico vigente n. 480 è stata rilasciata il 20.11.2015 dalla Provincia di Teramo ed è attualmente in fase di rinnovo con domanda di rinnovo inviata alla Regione Abruzzo in data 16/11/2018. Gli strumenti installati per l'esecuzione dei monitoraggi sulle acque inviate allo scarico sono i seguenti:

- analizzatore di carbonio organico totale (TOC) per il monitoraggio in continuo della presenza di composti organici;

- spettrometri di massa per identificare in tempo reale ed in continuo molecole organiche;
- centralina multiparametrica per il monitoraggio in continuo dei seguenti parametri chimico-fisici: torbidità, conducibilità, pH, temperatura.

Le acque di stillicidio vengono impiegate all'interno dei laboratori sia a scopo di raffreddamento che come scorta idrica per i sistemi antincendio interni. A causa delle grandi quantità d'acqua presenti all'interno del Gran Sasso, la temperatura naturale è di circa 6-7 °C e l'umidità quasi del 100% durante tutto l'anno. Queste condizioni naturali unitamente al fatto che i laboratori sono stati impermeabilizzati e coibentati per prevenire e ridurre le venute d'acqua di falda, all'interno degli stessi vi è una climatizzazione ottimale per svolgere le attività di ricerca. La corretta ventilazione è assicurata da una tubazione che corre lungo la galleria autostradale, che convoglia dall'esterno circa 35.000 m³ di aria all'ora (si veda descrizione di dettaglio nel seguito). Nello specifico, l'acqua di stillicidio viene impiegata, sfruttando, in modo ottimale dal punto di vista energetico ed ambientale, la sua bassa temperatura (6°C), per il raffreddamento a circuito chiuso sia degli apparati sperimentali che degli ambienti sotterranei, inviandola a scambiatori di calore a piastre in acciaio inox, che garantiscono il più completo disaccoppiamento fisico dei circuiti.

La captazione delle acque di stillicidio (non destinate a uso potabile) per fini industriali di raffreddamento ed antincendio, è stata oggetto di apposita richiesta autorizzativa alla Regione Abruzzo in data 30 giugno 2003 n. prot. 2561 (in epoca anteriore era stata avanzata istanza al Ministero LL.PP., all'epoca competente). A seguito della Conferenza dei Servizi del 19/11/2004, che ha portato ad una concessione provvisoria da parte degli Uffici competenti (determina n. DN15/53 del 22/02/2005 per un quantitativo minimale), la richiesta è stata assoggettata a procedura V.I.A. (Valutazione di Impatto Ambientale) (pubblicazione dell'avviso di avvenuto deposito degli atti il giorno 25 maggio 2009) nonché a nulla osta paesaggistico (ns. richiesta del 14/02/2014 n. protocollo 499). Il giorno 14/01/2014 (Protocollo n. 2328) il Comitato di Coordinamento Regionale per la VIA ha espresso parere favorevole alla derivazione mentre con nota n°2183/BN66049 del 06/05/2014 la Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici ha espresso la propria autorizzazione. Si è ancora in attesa del rilascio dell'autorizzazione da parte della Regione Abruzzo.

Gestione emissioni aria

I laboratori sotterranei sono equipaggiati con un sistema di ventilazione che garantisce il ricambio d'aria negli ambienti. L'impianto di ventilazione generale è in comunicazione con l'esterno tramite i due rami di una condotta che percorre l'intera galleria autostradale del Gran Sasso, sia in direzione dell'Aquila che in direzione di Teramo. In condizioni ordinarie, il sistema preleva aria fresca da un'estremità della galleria e manda all'estremità opposta l'aria da espellere.

L'ampia flessibilità del sistema permette, in caso di necessità, di sezionare uno o entrambi i rami principali della condotta d'aria o di invertire i relativi flussi mediante sistemi di controllo posti in una sala comando interna ai laboratori. Nello specifico, in caso di emergenza il sistema di ventilazione viene isolato e solo successivamente alla risoluzione dell'emergenza viene riattivato e viene reintrodotta nuova aria mediante un dedicato sistema di ventilazione di emergenza. Le modalità di gestione degli impianti di ventilazione in condizioni normali e di emergenza sono definite da specifiche procedure interne del sistema di gestione dei laboratori sotterranei, denominate "Priorità" (PRI-00, PRI-01, PRI-02, PRI-03, PRI-C).

Le sale interne dei laboratori sotterranei sono compartimentate mediante filtri pressurizzati, costituiti da porte REI120, e sono inoltre presenti impianti di ventilazione localizzati.

Gli impianti a servizio dell'apparato sperimentale Borexino sono equipaggiati con un sistema di blanketing che prevede l'immissione costante di azoto all'interno degli stessi impianti. Tale flusso

di azoto viene trattato mediante un impianto di trattamento aria a carboni attivi, denominato Exhaust, e successivamente espulso all'esterno dei laboratori sotterranei.

Gestione delle sostanze pericolose ricadenti nell'ambito DLgs 105/2015

I laboratori sotterranei rientrano negli obblighi imposti dal DLgs 105/2015 (recepimento della Direttiva 2012/18/UE, cosiddetta "Seveso" relativa al controllo del pericolo da incidente rilevante) per gli "Stabilimenti di soglia superiore" per la presenza delle seguenti sostanze pericolose in quantità superiore rispetto alla soglia prevista dallo stesso decreto per le sostanze classificate come H411:

- 1250 t di Pseudocumene (PC) allo stato liquido, presente nel rivelatore Borexino ed avente le seguenti classificazioni: H226-liquido e vapori infiammabili; H304-letale in caso di ingestione e di penetrazione delle vie respiratorie; H315-provoca irritazione cutanea; H319-provoca grave irritazione oculare; H332-nocivo se inalato; H335-può irritare le vie respiratorie; H411-tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata;
- 743 t di liquido denominato commercialmente "nafta pesante idrogenata", presente allo stato liquido nel rivelatore LVD ed avente le seguenti classificazioni: H226-liquido e vapori infiammabili; H304-letale in caso di ingestione e di penetrazione delle vie respiratorie; H315-provoca irritazione cutanea; H336-può provocare sonnolenza e vertigini; H411-tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Nello specifico i laboratori sono soggetti all'obbligo di notifica e alla presentazione del rapporto di sicurezza agli enti e alle autorità competenti, ex art 15 DLgs 105/2015.

Si precisa che oltre ai 743 t di Nafta Pesante Idrogenata sono presenti anche altri 297 t di Nafta Pesante Idrogenata tipo EXXSOL D 40 e piccole quantità di altre sostanze pericolose che tuttavia, per loro classificazione, non concorrono al superamento della soglia di cui al D.Lgs. 105/2015.

Le attività di dismissione di LVD e Borexino hanno l'obiettivo di allontanare dai laboratori sotterranei le sostanze pericolose presenti e quindi le 1.250 tonnellate di pseudocumene e le 1.040 t (743+297 t) di nafta pesante idrogenata.

In conformità alla norma, INFN ha adottato, attuato ed implementato un Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti (SGS-PIR).

2.2 *Descrizione* degli apparati sperimentali LVD e Borexino

2.2.1 Breve descrizione dell'esperimento Large Volume Detector

Il Large Volume Detector (LVD) ha lo scopo di misurare i neutrini provenienti da collassi stellari mediante l'impiego di un apparato sperimentale costituito da una struttura reticolare modulare, composta da 3 torri di otto livelli verticali, ognuna delle quali è stata progettata per ospitare 38 moduli, denominati "porta-tanks". La struttura reticolare di sostegno è realizzata in travi e pilastri in acciaio e presenta un'altezza complessiva di poco superiore a 10 m. I piani calpestabili della struttura sono tre (oltre il piano terra). Una vista d'insieme degli impianti di LVD è riportata in Figura 4.

LVD è ubicato nella parte settentrionale della sala A (Tavola 2). Si rimanda in particolare alla documentazione fotografica di Allegato 1.



Figura 4: Vista di LVD (attualmente davanti a LVD è presente l'apparato sperimentale GERDA)

I porta-tanks sono cassoni metallici in acciaio che hanno un ingombro in pianta di circa 2,15 m x 6,25 m ed un'altezza di 1 m (Figura 5). Il singolo porta-tank alloggia, a sua volta, 8 tank in acciaio delle dimensioni di 1 m x 1,5 m x 1 m, per un numero complessivo di tanks presenti attualmente nella struttura pari a 888. I tank sono contenitori chiusi e riempiti di 1.040 tonnellate di liquido scintillatore (nafta pesante idrogenata), di cui prevalentemente distribuiti in 840. Si precisa che delle 1.040 tonnellate solo 743 t di liquido (denominato commercialmente "nafta pesante idrogenata"), poiché classificati H411- tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata-, concorrono al superamento delle soglie del D.Lgs. 105/2015. In Allegato 2 si riportano le schede di sicurezza del liquido scintillatore.

La parte sommitale del tank, mostrata in Figura 6, è in acciaio ad eccezione di tre aperture circolari nelle quali sono montati i foto-rilevatori (denominati anche foto-moltiplicatore, sigla: PMT). Secondo quanto riferito dal personale INFN, i fotomoltiplicatori non sono direttamente posti a contatto con il liquido scintillatore poiché vi è un tappo in plexiglass in corrispondenza di ognuno degli alloggiamenti per i PMT, a confinamento della parte sommitale del tank.

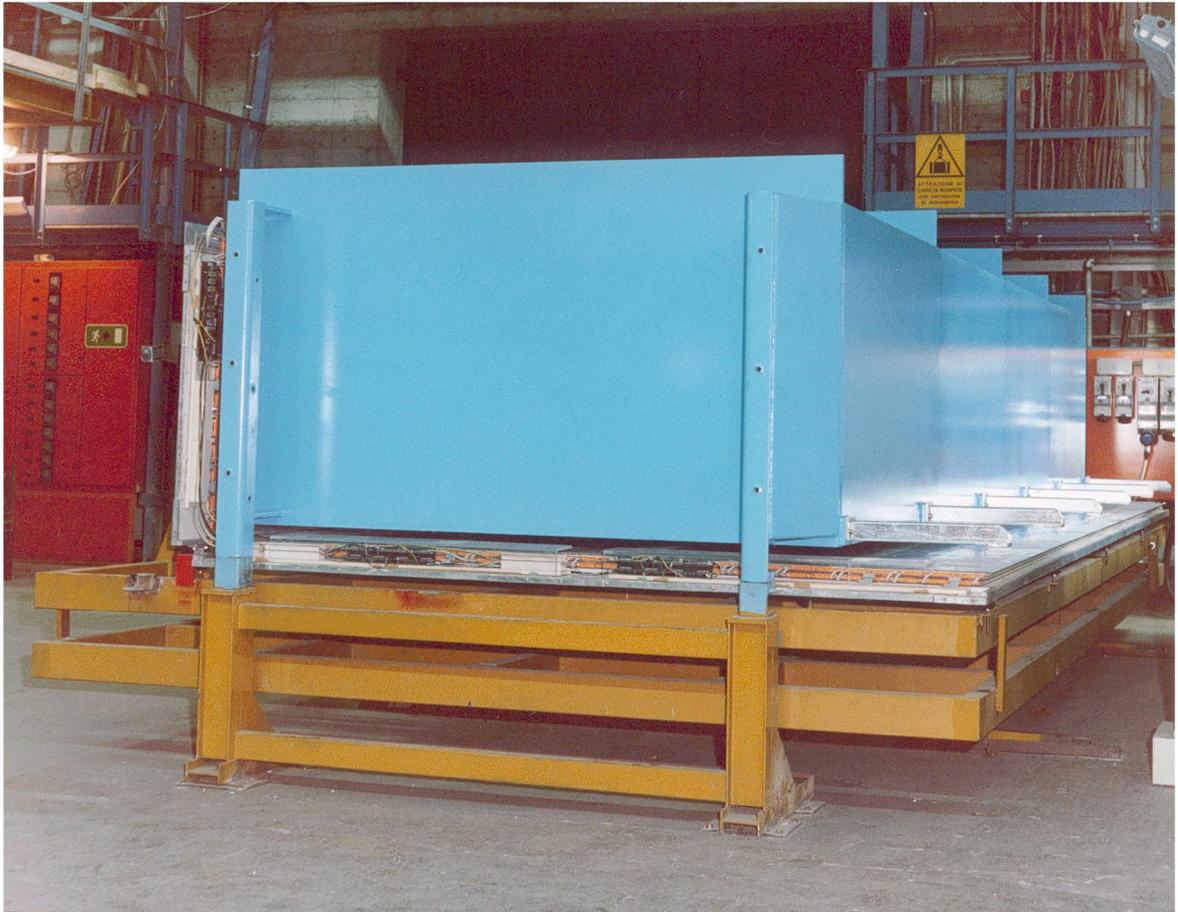


Figura 5: Vista del porta-tank vuoto, prima della sua installazione

Studio per la Valutazione di Incidenza Ambientale per il decommissioning e dismantling degli apparati sperimentali LVD e Borexino

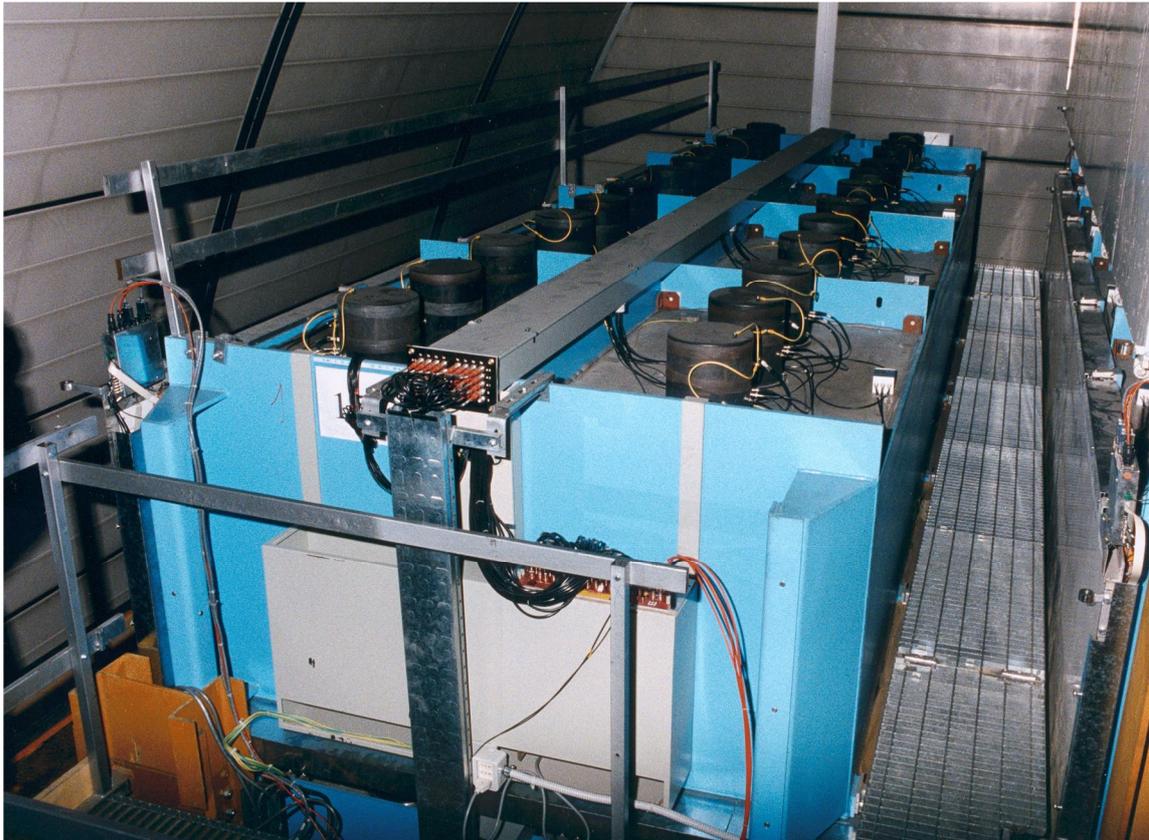


Figura 6 Singolo tank (foto sotto) e particolare porta-tank con i tank al suo interno (foto sopra)

Ai fini del potenziale rischio ambientale di perdite di liquido scintillatore, si evidenzia che i porta-tanks costituiscono dei veri e propri bacini di contenimento secondario dei tanks in essi contenuti. Infine, la struttura modulare e la presenza della massa totale del liquido scintillatore frazionata in piccole unità, quali i tanks, di volume di gran lunga inferiore alla stessa massa totale costituisce un fattore limitante alla possibilità di perdite di elevate quantità.

2.2.2 Breve descrizione dell'esperimento Borexino

Lo scopo principale di Borexino è lo studio dei neutrini solari mediante l'impiego di Pseudocumene (PC) allo stato liquido, quale liquido scintillatore, contenuto in una sfera in acciaio inossidabile (Stainless Steel Sphere -SSS) immersa in un serbatoio cilindrico d'acqua (Water Tank - WT) e che funge da supporto per i fotomoltiplicatori (PMT). L'insieme della sfera SSS e della WT costituisce l'apparato denominato "Borex", al quale sono annessi altri impianti ausiliari, serbatoi e edifici (ad es. cleaning room, control room, ecc.), sistema antincendio dedicato, ecc. L'insieme di tutte queste strutture e apparati costituisce, nel suo complesso, l'apparato rivelatore di Borexino si trova all'interno della sala C dei laboratori sotterranei. Una vista schematica della struttura di Borexino è illustrata in Figura 7.

Il mezzo di rilevamento è uno scintillatore liquido organico costituito da 278 tonnellate (315 m³) di pseudocumene (1,2,4-trimetilbenzene) drogato con 1,5 g/l di PPO (2,5-difenilossazolo). Lo scintillatore è contenuto in un pallone di nylon sferico di spessore pari a 125 micro-metri e di raggio 4,25 m (Inner Vessel, IV). Esternamente all'IV è presente un altro involucro sferico di nylon, l'Outer Vessel (OV) di raggio pari a 5,50 m, che contiene PC con una piccola parte di dimetilftalato (DMP). Il terzo involucro più esterno, di raggio pari a 6,85 metri, è la sfera concentrica in acciaio inossidabile (SSS) che contiene anch'essa PC con DMP. Sulla SSS, nella parte interna, sono montati 2.212 tubi fotomoltiplicatori (PMT).

La Water Tank è riempita da 2.100 tonnellate di acqua ultrapura in un serbatoio di acciaio a cupola alto 16,9 m e con un diametro di 18 m. Questo rivelatore esterno (OD) incorpora l'SSS contenente il rivelatore interno. Il rivelatore esterno è inoltre dotato di 208 PMT per rilevare la luce Cherenkov emessa dai muoni cosmici residui che attraversano l'acqua.

Dal punto di vista strutturale, la SSS è sostenuta da 20 gambe in acciaio. L'interno del WT e l'esterno della SSS sono rivestiti con uno strato di tyvek. Sotto la WT sono invece presenti piastre in acciaio che aumentano la schermatura contro le radiazioni provenienti dalla roccia.

Borexino (costituito da Borex e le altre apparecchiature e impianti connessi) è ubicato nella sala C (Tavola 2). All'esterno della sala C, nella galleria TIR, è presente la stazione di pompaggio utilizzata nella fase di riempimento di Borex con Pseudocumene. Come descritto in dettaglio nel seguito (paragrafo 2.3.3) tale stazione di pompaggio sarà utilizzata nella fase di svuotamento.

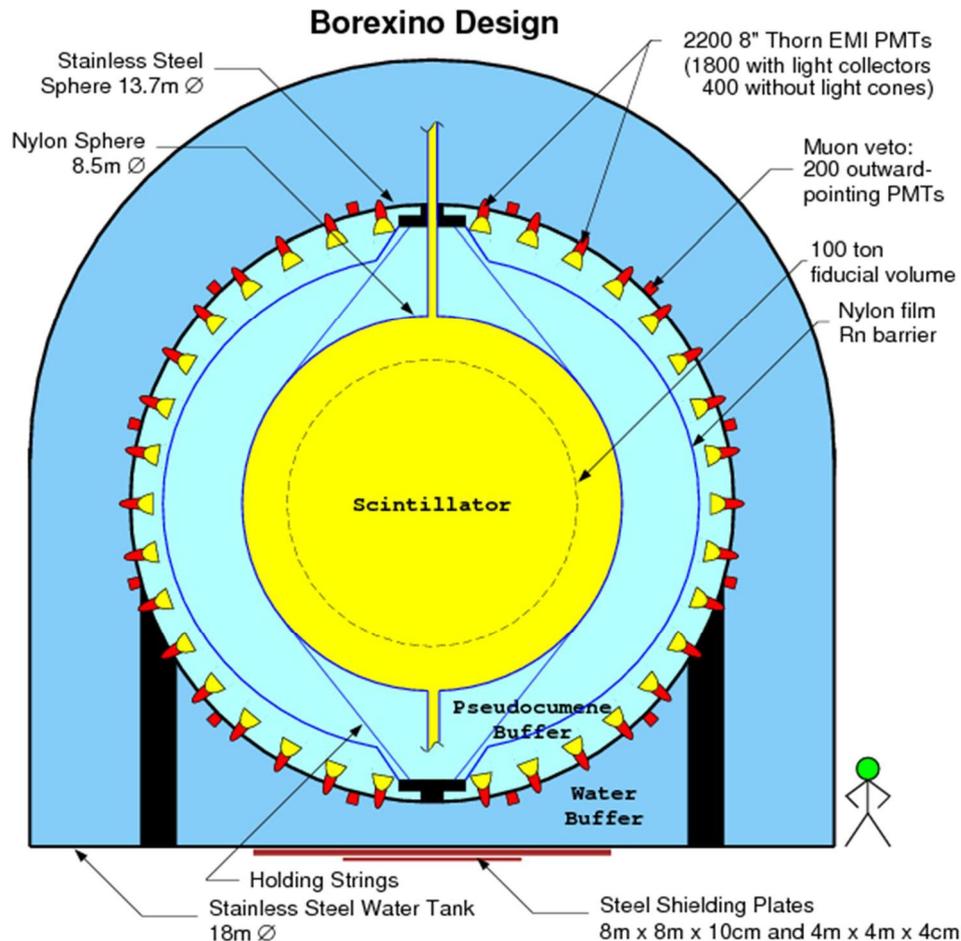


Figura 7 Particolare della sfera e water tank di Borexino

Oltre al rivelatore (denominato Borex) che ne costituisce il cuore, fanno parte dell'apparato Borexino anche alcuni impianti ed edifici ausiliari.

Fra gli impianti collegati a Borexino, vi è quello dell'impianto CTF/DarkSide-50. Esso consiste in una camera a proiezione temporale (TPC - "Time Projection Chamber") bifasica ad Argon, dotata di 38 fotomoltiplicatori, 19 sulla sommità e 19 sul fondo. La TPC di CTF/DarkSide-50 è inserita all'interno di un veto per neutroni costituito da scintillatore liquido borato (miscela costituita da 95% Pseudocumene e 5% TMB additivato con PPO alla concentrazione di 1,5 g/l) contenuto in una sfera di 4 m di diametro (LSV), il quale a sua volta è all'interno di un veto per muoni costituito da un rivelatore Cherenkov ad acqua (Water Tank o CTF, "Counting Test Facility") di dimensioni 11 x 10 m. Si riporta in Allegato 4 la scheda di sicurezza del liquido scintillatore.

In ragione delle caratteristiche della struttura dell'apparato sperimentale Borexino e dei suoi componenti, le strutture, le apparecchiature, gli impianti ed altra componentistica sono stati raggruppati in 7 macroaree come elencate nella successiva Tabella. All'interno di ogni macroarea sono presenti specifici impianti ed apparecchiature. Si rimanda inoltre alla documentazione fotografica di Allegato 3.

Tabella 1: Strutture, impianti e apparecchiature di Borexino			
N.	MACROAREA	ID ITEM	DESCRIZIONE
1	LNGS-C-SA Storage Area	LNGS-C-SA-01	Serbatoi
		LNGS-C-SA-02	Water Plant
2	LNGS-C-DS CTF/DS-50	LNGS-C-DS-01	Water tank
		LNGS-C-DS-02	Sfera Centrale
		LNGS-C-DS-03	Clean Room
3	LNGS-C-BBE Big Building East	LNGS-C-BBE-01	Edificio BBE
		LNGS-C-BBE-02	Apparecchiature e impianti di BBE
4	LNGS-C-US Area USA Skid	LNGS-C-US-01	PC Purification Skid
		LNGS-C-US-02	Cleaning Module
		LNGS-C-US-03	Struttura in carpenteria metallica
5	LNGS-C-BBW Big Building West	LNGS-C-BBW-01	Edificio BBW
		LNGS-C-BBW-02	Apparecchiature e impianti di BBW
		LNGS-C-BBW-03	Clean Room CR1
6	LNGS-C-BD Borex	LNGS-C-BD-01	Water Tank
		LNGS-C-BD-02	Stainless Steel Sphere (SSS)
		LNGS-C-BD-03	Clean Room CR4
7	LNGS-T-IAE Impianti ausiliari esterni	LNGS-T-IAE-01	Unloading station
		LNGS-T-IAE-02	Tubazione Flip Flop
		LNGS-T-IAE-03	Impianto Exhaust e Blow down
		LNGS-T-IAE-04	Deposito schiuma antincendio

La principale sostanza pericolosa nell'impianto è lo Pseudocumene (1,2,4-trimetilbenzene) che è presente, in diverse concentrazioni, all'interno del rilevatore, dei serbatoi e delle linee collegate.

Lo Pseudocumene (nel seguito PC) è una sostanza infiammabile ed ha caratteristiche di pericolosità per inalazione, contatto dermico o ingestione. Come detto sopra, all'interno dell'impianto lo PC è presente in soluzioni con altre sostanze e, in particolare con:

- Dimetilftalato (DMP), che si trova miscelato, in concentrazione di 3 g/l, con Pseudocumene all'interno dell'Inner Buffer e dell'Outer Buffer di Borex e nel serbatoio D201 e negli head tank D1402 e D1502 ad essi collegati. Un'ulteriore modesta quantità di DMP è contenuta all'interno di un serbatoio dedicato, ubicato all'interno del BBE. Tale sostanza non è classificata come pericolosa ai sensi del Regolamento 1272/2008 (cd CLP);
- 2,5-Difenilossazolo (PPO), che si trova:
 - miscelato con Pseudocumene in concentrazione di 1,5 g/l all'interno dell'Inner Vessel e nel serbatoio D1301 e nello head tank D1302 ad esso collegati,
 - miscelato con Pseudocumene e TMB in concentrazione di 3 g/l all'interno della sfera interna alla Water Tank (CTF) dell'impianto CTF/DarkSide-50;

Tale sostanza non è classificata come pericolosa ai sensi del Regolamento 1272/2008 (cd CLP)

- Trimetilborato (TMB) – circa 1440 kg - presente nel liquido scintillatore contenuto nel rivelatore CTF/DarkSide-50. Nello specifico è presente una miscela di PC al 95% e TMB al 5%, additivata con PPO (Difenil-Ossazolo a 1,5 g/l).

All'interno dell'impianto è anche presente un circuito di Hot Oil, utilizzato come fluido termoconvettore. Il circuito è costituito da un riscaldatore elettrico montato su skid e da un sistema di circolazione verso gli impianti di depurazione e di distillazione da e verso gli scambiatori di calore.

Le Schede Dati di Sicurezza (Safety Data Sheet, SDS) delle principali sostanze/miscele pericolose sono riportate in Allegato 4 al presente documento.

2.3 *Decommissioning e dismantling* degli apparati sperimentali LVD e Borexino

Nel seguito si riporta una descrizione delle attività di decommissioning e dismantling degli apparati sperimentali LVD e Borexino, funzionale agli scopi del presente documento, ovvero alla conduzione di una valutazione della loro potenziale incidenza sulle aree protette SIC/ZPS presenti nel territorio. Propedeuticamente a tale descrizione sono riportati i criteri di progettazione e le misure di prevenzione adottate in fase di pianificazione e progettazione delle attività di decommissioning e dismantling.

2.3.1 Criteri di progettazione delle attività di decommissioning e dismantling

I laboratori sotterranei sono collocati in un contesto territoriale estremamente sensibile. Al fine di minimizzare i rischi per l'ambiente, l'INFN ha da sempre adottato misure gestionali di prevenzione volte ad evitare i possibili impatti sull'ambiente a tal scopo si avvale di specifiche procedure interne, come ad esempio:

- Sistema di Gestione Ambientale (SGA) conforme alla norma UNI EN ISO 14001;
- Procedure Gestionali (PG), che contengono descrizioni dello svolgimento di determinate attività, la descrizione dei ruoli e delle responsabilità;
- Procedure Operative di emergenza (PO.EM), che contengono scopo, applicabilità e modalità operative per prevenire/fronteggiare specifiche situazioni di emergenza ambientale;
- Istruzioni Operative (IO), che contengono descrizioni dettagliate di determinate attività operative.

Con riferimento agli aspetti ambientali, si fa presente che dall'anno 2001, i laboratori sotterranei hanno adottato un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) che nel 2002 ha ottenuto la certificazione di conformità alla norma UNI EN ISO 14001, negli anni seguenti attivamente mantenuta. Lo scopo dell'adozione del SGA e di procedure di gestione, da attuarsi sia nella normale conduzione degli impianti che in casi di emergenza, è quello di gestire le attività che hanno impatto sull'ambiente e di raggiungere un miglioramento delle performance ambientali, rispettando i principi fondamentali di gestione, ossia: impegno e politica dell'ambiente, pianificazione degli aspetti ambientali, attuazione e funzionamento, misurazione e valutazione, revisione e miglioramento. Presso i laboratori sotterranei, inoltre, è presente un Servizio di vigilanza e una squadra di addetti alla gestione dell'emergenza costituita da Addetti Antincendio..

Con riferimento specifico ai luoghi (laboratori sotterranei) e agli apparati sperimentali Borexino e LVD oggetto di intervento di decommissioning, INFN ha adottato alcune misure tecniche atte a preservare eventuali impatti dovuti ad eventi accidentali, tra cui:

- i serbatoi principali sono provvisti di doppio contenimento al fine di contenere i possibili sversamenti. Sono inoltre presenti ulteriori sistemi di contenimento quali cordolature sotto le apparecchiature, pavimentazione della sala impermeabilizzata, sistema di spiazzamento;
- entrambi gli esperimenti Borexino e LVD sono equipaggiati di sistemi di rilevazione delle perdite di elevata precisione, poiché progettati per gli scopi delle ricerche di laboratorio (l'eventuale perdita dei liquidi contenuti in tali esperimenti è costantemente monitorata);
- le sale A e C, dove sono presenti rispettivamente LVD e Borexino, sono equipaggiate di sistemi di rilevamento di presenza di liquido sul pavimento.

Poiché durante lo svolgimento delle attività di decommissioning e dismantling si dovranno movimentare e gestire sostanze chimiche pericolose per allontanarle dai laboratori sotterranei, sarà ovviamente necessario adottare massime cautele tecnologicamente e logisticamente applicabili.

Si fa inoltre presente che i laboratori sotterranei sono caratterizzati da una specificità dei luoghi, unica nel suo genere, se comparata ad un normale contesto industriale dove sono presenti impianti chimici; questo, sia in ragione della collocazione dei laboratori sotterranei all'interno di un massiccio montuoso e quindi in ambienti chiusi, sia in virtù del livello di sensibilità della strumentazione scientifica dei rivelatori situati nelle aree adiacenti. Le operazioni di decommissioning condotte all'interno dei laboratori sotterranei saranno inoltre soggette a vincoli di spazio dettati proprio dal contesto in cui si svolgeranno.

In base a quanto sopra descritto, la complessità delle operazioni di decommissioning e di dismantling sarà accentuata dalla necessità di movimentare rilevanti volumi di materiali e di sostanze pericolose in spazi piuttosto limitati. I lavori in questione sono stati, quindi, progettati con criteri di pianificazione e di lavoro altamente conservativi, molto diversi da quelli che verrebbero applicati per analoghe operazioni da svolgere in ordinari contesti industriali, e criteri di pianificazione secondo un programma non standardizzato e non facilmente prevedibile.

Tutte le attività di decommissioning dovranno essere condotte secondo principi di massima cautela, applicando i criteri più stringenti e le più rigide misure di prevenzione e mitigazione dei rischi per la Sicurezza, la Salute e l'Ambiente. Nel seguito sono dunque indicati i criteri minimi che l'Appaltatore dovrà seguire al fine di prevenire e minimizzare i relativi rischi, integrando le indicazioni generali che i LNGS hanno adottato tramite i propri Sistemi di Gestione della Sicurezza e dell'Ambiente e della Prevenzione degli Incidenti Rilevanti per le attività ordinariamente svolte all'interno dei laboratori sotterranei e le misure specificamente definite per i lavori oggetto del presente documento. Oltre a misure di carattere generale, nell'ambito dei lavori di dismissione

previsti per ognuno dei due esperimenti sono stati inoltre definite anche delle misure specifiche di tutela.

Le misure nel seguito descritte hanno costituito vincoli e criteri per la definizione delle scelte progettuali degli interventi e costituiranno, inoltre, indicazioni che la Committente o l'eventuale Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione incaricato (CSP) trasferiranno all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) del cantiere.

Criteri di prevenzione degli impatti ambientali

Durante lo svolgimento dei lavori saranno adottati i seguenti criteri generali per la prevenzione e la minimizzazione degli impatti ambientali:

- Evitare operazioni che possano generare perdite di fasi liquide, vapori o gas dalle sostanze pericolose presenti. Le sostanze pericolose saranno rimosse evitando travasi o trasferimenti delle stesse all'interno dei laboratori sotterranei, se non utilizzando le esistenti linee di impianto o realizzando collegamenti in circuito chiuso.
- Nel caso di produzione di vapori, dovrà essere garantito la captazione, il recupero e il trattamento dei vapori prodotti. L'efficacia dei sistemi utilizzati dovrà essere oggetto di regolare monitoraggio.
- L'impiego di sostanze pericolose, introdotte dall'esterno, sarà consentito solo laddove strettamente necessario alle operazioni di decommissioning.
- Non sarà consentito l'uso di acqua (per lavori di idrotaglio, di lavaggio, di pulizia) se non con sistemi di provata affidabilità che ne consentano la raccolta e l'allontanamento all'esterno senza generare perdite di liquidi. Per le operazioni di spiazzamento e di lavaggio di Borexino verrà massimizzato l'uso dei volumi di acqua già presenti all'interno degli impianti. Per le operazioni di taglio di opere in muratura e calcestruzzo dovranno essere utilizzati macchinari di taglio di ultima generazione in grado di minimizzare le quantità di acqua necessaria e dovranno essere installati appositi sistemi di contenimento e recupero delle acque di taglio.
- Dovranno essere approntati sistemi di immediato contenimento e raccolta di eventuali perdite liquide accidentali.
- Saranno privilegiate tecnologie di lavorazione che evitino o minimizzino la produzione di polveri e gas (evitare per quanto possibile anche i tagli a freddo). Gli interventi di rimozione meccanica e civile prevedranno la massimizzazione delle operazioni di smontaggio conservativo e l'esecuzione di tagli con tecnologie di impatto minimo. Si dovranno privilegiare operazioni di smontaggi meccanici conservativi, limitando ed evitando per quanto possibile di effettuare tagli degli impianti e apparecchiature rimosse.
- Si eviterà, per quanto possibile, il deposito temporaneo dei materiali di risulta originati dalle operazioni di decommissioning, privilegiando il carico e trasporto contestuale. Laddove il deposito temporaneo si renda indispensabile, esso verrà condotto mediante l'utilizzo di sistemi provvisori di contenimento evitando il diretto contatto sul pavimento delle sale dei laboratori e minimizzando le aree utilizzate a tale scopo, anche in ragione della limitata disponibilità di aree "libere" all'interno delle stesse sale e/o nelle immediate vicinanze. In tale ottica, si dovranno valutare tutte le possibili alternative per la gestione dei depositi temporanei dei materiali di risulta.
- Dovranno essere valutate tutte le possibili alternative al fine di massimizzare, in un'ottica di sostenibilità ambientale, il recupero dei rifiuti e/o dei materiali di risulta del cantiere.
- Relativamente alla gestione dei materiali di risulta derivante dalle attività di decommissioning, dovrà essere privilegiato l'impiego di tecniche di demolizione selettiva e

di smontaggio conservativo, che consentono una separazione all'origine dei vari materiali ed il relativo trasporto e conferimento in frazioni separate ed omogenee.

Misure di prevenzione di salute e sicurezza

Relativamente alla logistica a servizio dei lavori, la specificità dei luoghi costituiti dai laboratori sotterranei impone i seguenti tipi di vincoli già definiti da procedure di validità generale attualmente in vigore presso i laboratori sotterranei:

- Non saranno consentite, tecnologie ed operazioni di lavorazione che possono comportare la produzione di atmosfere esplosive in presenza di sostanze infiammabili, né l'utilizzo di fiamme libere e, in generale, l'utilizzo di tecniche a caldo. Nel caso in cui l'Appaltatore intendesse farne uso, dovrà essere espressamente concordato ed autorizzato da INFN ed in ogni caso subordinato all'effettuazione di misure di esplosività in continuo nelle aree di lavoro per tutta la durata delle operazioni di taglio e all'aspirazione dei fumi derivanti dalle operazioni di taglio e al loro allontanamento all'esterno degli edifici, previo idoneo trattamento (es. filtrazione su carboni attivi).
- In base a disposizioni interne, è prevista la presenza di un solo mezzo pesante, ad alimentazione benzina/diesel (si esclude l'impiego di mezzi alimentati a GPL e/o metano), all'interno delle zone compartimentate (ovvero all'interno di una sala o all'interno della galleria tir). Ciò limita la possibilità di pianificazione e le tempistiche di esecuzione delle attività, soprattutto se da coordinare con le normali attività in svolgimento presso i laboratori sotterranei.
- Sarà necessaria la vigilanza al trasporto di merci pericolose per il transito nella galleria autostradale del Gran Sasso da parte del servizio di Polizia Stradale e del servizio dell'Autostrada dei Parchi. L'INFN sta verificando con gli enti e i soggetti interessati le specifiche modalità di applicazione di tale vincolo nell'ottica di garantire, da un lato il trasporto in sicurezza delle merci pericolose e dall'altro il massimo livello di presidio di sicurezza ed ambientale dei luoghi e delle persone.

Sono altresì possibili restrizioni anche sugli orari consentiti dallo stesso ente autostradale per il transito di merci pericolose nella galleria del Gran Sasso. Non è al momento possibile escludere, ad esempio, che venga richiesto di concentrare le uscite dei mezzi pesanti impiegati per l'allontanamento delle merci pericolose in orario notturno.

2.3.2 Decommissioning e dismantling dell'apparato sperimentale LVD

In linea ai criteri indicati nel paragrafo 2.3.1, la rimozione delle sostanze pericolose dell'apparato sperimentale LVD sarà svolta procedendo attraverso la movimentazione dei porta-tank contenenti i tanks pieni di liquido scintillatore, e successivo carico e trasporto all'esterno, senza travasi o stoccaggi intermedi a bordo impianto o internamente alla sala A. Ciò consentirà di evitare operazioni che possano generare perdite di fasi liquide, né di vapori o gas dalle sostanze pericolose presenti. Il trasporto all'esterno dei laboratori sotterranei dei porta-tanks contenenti sostanze pericolose avverrà mediante l'impiego di veicoli (provvisori di pianale) in conformità alla norma ADR. Inoltre per il transito nella galleria autostradale del Gran Sasso di merci pericolose sarà necessaria la vigilanza del servizio di Polizia Stradale e del servizio dell'Autostrada dei Parchi.

Successivamente alla rimozione di tutti i porta-tanks, si procederà quindi allo smontaggio conservativo e rimozione della struttura portante e delle opere connesse all'apparato LVD (apparecchiature elettriche/elettroniche, ottiche e pneumatiche). La rimozione di LVD

comprenderà quindi la rimozione dell'intera struttura fino a terra e di tutte le connessioni elettriche ed elettroniche funzionali all'apparato stesso, compreso l'impianto antincendio realizzato a servizio di LVD e completamente integrato nella struttura stessa. Dalla rimozione sono esclusi i quadri elettrici e le dotazioni antincendio della sala A.

I lavori di Decommissioning e Dismantling di LVD sono stati quindi raggruppati in due macro-attività riconducibili a:

- una prima fase di attività ed operazioni finalizzate alla rimozione dei porta-tanks dalla struttura di sostegno;
- una seconda fase di smontaggio della struttura portante, costituita da montanti e traverse e pilastri in acciaio.

Si riporta nel seguito la sequenza delle principali operazioni di decommissioning e dismantling di LVD all'interno dei laboratori sotterranei:

1. Cantierizzazione/mobilizzazione delle attrezzature e del personale;
2. Operazioni propedeutiche finalizzate a garantire la movimentazione dei porta-tanks in sicurezza;
3. Sequenza di attività finalizzate alla messa in sicurezza degli impianti e delle apparecchiature e propedeutiche alla rimozione di ogni porta-tank e ad effettuare in sicurezza le operazioni di movimentazione e carico dei porta-tanks. Tale sequenza di attività verrà condotta parallelamente e progressivamente insieme alla movimentazione dei porta-tank via via da rimuovere, procedendo quindi livello per livello, torre per torre. Saranno compresi:
 - Smontaggio e rimozione dell'impianto elettrico, antincendio e di controllo remoto (cablaggio e relativa canalizzazione).
 - Scollegamento, smontaggio e rimozione delle apparecchiature elettriche/elettroniche, ottiche e pneumatiche a corredo di LVD.
 - Eventuali tagli, se necessari, limitati a piccole porzioni dei montanti o delle traverse della struttura portata, finalizzati a creare delle aree di passaggio per la movimentazione dei porta-tanks. Le operazioni di taglio dovranno essere ridotte al minimo al solo fine di rendere possibile le operazioni di movimentazione dei porta-tanks, dovranno essere eseguite con tecniche a freddo mediante l'impiego di cesoie e o seghe manuali.
4. Sollevamento, movimentazione e carico dei porta-tanks direttamente sui mezzi pesanti (provvisori di pianale) adibiti al trasporto all'esterno, in modo progressivo e sequenziale con le operazioni di cui al punto precedente.
5. Smontaggio della struttura portante in acciaio.
6. Rimozione del basamento fino a liberare tutta l'area.
7. Smobilitazione del cantiere e pulizia delle aree al termine dei lavori.

Tutte le fasi di decommissioning e dismantling comprenderanno la cernita, selezione e raccolta dei materiali di risulta a bordo dell'area di cantiere e quindi il trasporto ai fini del recupero/smaltimento, presso impianti autorizzati dei rifiuti prodotti, fatta eccezione per i materiali che INFN intenderà riutilizzare internamente.

Ad esclusione dei materiali che INFN intenderà riutilizzare internamente, i materiali di risulta delle attività di decommissioning di LVD, compreso il liquido scintillatore saranno inviati a conferimento presso impianti esterni di recupero o smaltimento rifiuti.

Aree di lavoro

Le aree oggetto delle attività di decommissioning e dismantling sono quelle occupate dall'apparato LVD, collocato nella porzione Nord della sala A (Tavola 3).

La sala A ha pianta rettangolare con dimensioni di 100 x 15 m ca. ed è sormontata da una volta a botte con un'altezza massima di circa 15 m dal piano di calpestio ed è divisa in due parti uguali (denominate nel seguito lato sud e lato nord) dalla galleria TIR, che permette il traffico di mezzi pesanti e leggeri.

Nella parte nord della Sala A, è localizzato sia l'apparato LVD che l'apparato GERDA (più prossimo alla galleria TIR), quest'ultimo si presenta come un grande serbatoio cilindrico (e relativa sala controllo), che si sviluppa per tutta l'altezza della sala e ne occupa oltre due terzi in larghezza. Nella parte sud della sala A sono ospitati, invece, gli apparati CUORE e CRESST.

La sala A è dotata di un carroponete (portata 40t) che può muoversi lungo la volta della sala e per tutta la sua lunghezza. Vista la presenza di GERDA, l'utilizzo di tale carroponete per le operazioni di dismantling e decommissioning di LVD può avvenire nell'area "libera" posta ad ovest di GERDA che ha una larghezza utile di circa 4,5 m e una lunghezza di 16,5 m (superficie calpestabile di circa 75 m²).

Cantierizzazione/mobilizzazione delle attrezzature e del personale

La fase iniziale dei lavori di decommissioning e di dismantling comprenderà:

- Allestimento del cantiere;
- Verifica della messa in sicurezza impiantistica.

I lavori previsti costituiranno un'opera cui si applicheranno le prescrizioni del Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 ("Cantieri temporanei o mobili").

Le aree di cantiere saranno delimitate e segnalate adeguatamente come previsto dall'art. 96 dello stesso D.Lgs. 81/2008.

Nella Tavola 4 si riporta una planimetria con indicazione delle aree di logistica di cantiere di LVD.

Durante le attività di decommissioning e dismantling di LVD saranno possibili eventuali interferenze di logistica interna dovute all'operatività quotidiana dei laboratori sotterranei, considerato che per esigenze di sicurezza, all'interno dei laboratori sotterranei non può transitare più di un mezzo pesante alla volta.

Operazioni propedeutiche: Creazione di un'area di passaggio per la movimentazione dei porta-tanks

Le operazioni propedeutiche comprenderanno le attività di scollegamenti cavi e cablaggi elettrici ed elettronici della struttura di LVD e l'attività di preparazione della struttura creando un'area di passaggio per la movimentazione dei porta-tanks.

Ai fini della rimozione dei porta-tanks, gli spazi di manovra davanti alla struttura LVD sono ridotti dalla presenza dell'apparato sperimentale GERDA, la cui altezza è tale da non consentire al carroponete di muoversi su tutta la larghezza utile della sala A, riducendo la superficie "libera" per le manovre di allontanamento dei porta-tanks al corridoio di circa 5 metri sul confine ovest della sala A, a lato di GERDA.

Al fine di consentire la movimentazione e l'allontanamento dei porta-tanks sarà necessario effettuare dei tagli piccoli, limitati sulle porzioni dei montanti che sporgono dalla sommità nella zona ovest della struttura, al fine di creare un varco per allontanare i porta-tank attraverso le superfici di manovra del carroponete (Figura 8).

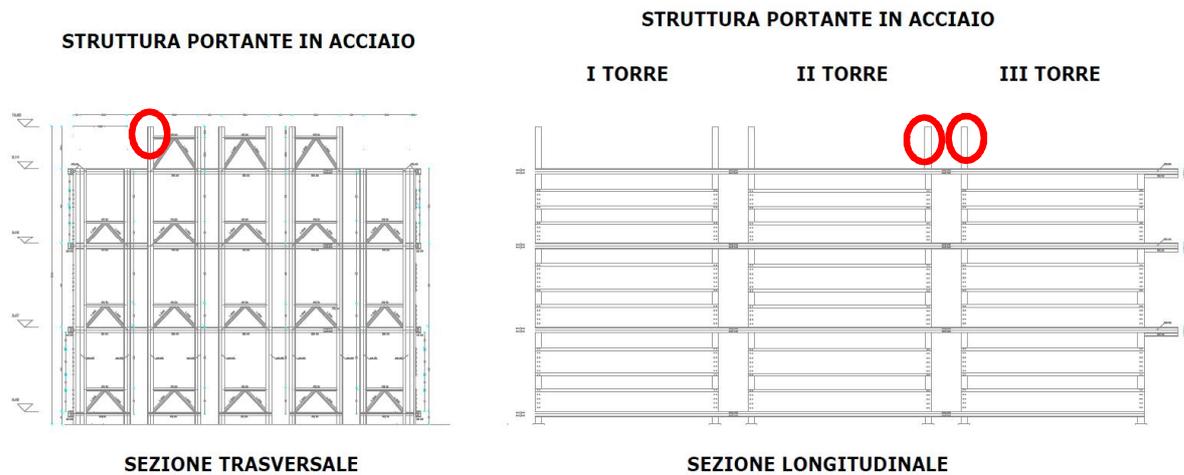


Figura 8: Sezioni trasversale e longitudinale della struttura portante in acciaio con indicazioni dei tagli (in rosso) sui montanti più sporgenti nella zona ovest

Per le operazioni di taglio si dovranno privilegiare le tecniche a freddo, mediante impiego di cesoie o seghe manuali, al fine di evitare da un lato la produzione di liquidi di lavorazione e di limitare e minimizzare dall'altro la produzione di atmosfere esplosive in presenza delle sostanze pericolose infiammabili, ovvero del liquido scintillatore. Durante le operazioni di taglio, che come detto saranno del tutto limitate e ridotte a piccole porzioni di montanti sporgenti, si avrà cura di coprire i porta-tanks sottostanti dalla eventuale presenza di scintille che si dovessero generare.

Sequenza di attività di messa in sicurezza e di smontaggi propedeutici alla rimozione di ogni porta-tank

La sequenza di attività propedeutiche alla rimozione dei porta-tank, da condursi progressivamente alla rimozione di ogni porta-tank, comprenderà:

- Smontaggio e rimozione dell'impianto elettrico, antincendio e di controllo remoto (cablaggio e relativa canalizzazione).

I materiali smontati saranno stoccati in cassoni metallici in aree adiacenti dedicate ed avviati giornalmente al recupero/smaltimento all'esterno dei laboratori sotterranei, senza effettuare stoccaggi temporanei all'interno degli stessi laboratori. Si dovrà aver cura di separare:

- i materiali valorizzabili da un punto di vista economico (per es. cavi in rame, metalli, polietilene);
- i materiali riutilizzabili da INFN (cavi termosensibili e testine dell'impianto antincendio, moduli di tracciamento opportunamente separati).
- Scollegamento delle apparecchiature elettriche/elettroniche, ottiche e pneumatiche connesse ai fotomoltiplicatori (ad eccezione dei fotomoltiplicatori stessi) e loro rimozione. Tra le apparecchiature a corredo dei porta-tanks vi sono i moduli di tracciamento, composti da lamiera in acciaio zincato contenente PVC e cavi di varia natura.

Le apparecchiature e/o i componenti rimossi da tali apparecchiature saranno stoccati in cassoni metallici in aree adiacenti dedicate e allontanati preferibilmente con cadenza giornaliera.

- Smontaggio dei fotomoltiplicatori e loro rimozione. I fotomoltiplicatori potranno essere recuperati da INFN per un riutilizzo interno oppure destinati allo smaltimento come apparecchiatura fuori uso. Si evidenzia che a seguito dello smontaggio dei fotomoltiplicatori, i tanks saranno ancora chiusi e sigillati poiché i fotomoltiplicatori non sono a diretto contatto con il liquido scintillatore grazie alla presenza di un tappo in plexiglass in corrispondenza di ognuno degli alloggiamenti per i PMT, che provvede alla separazione fisica e che provvederà a mantenere chiusi i tanks, dopo che lo smontaggio dei fotomoltiplicatori sarà portato a termine.
- Messa in sicurezza delle parti sommitali dei tanks liberate dai fotomoltiplicatori, attraverso l'applicazione di contenitori e flange di tenuta a chiusura.
- Eventuali tagli, se necessari, limitati a piccole porzioni dei montanti o delle traverse della struttura portata, finalizzati a creare delle aree di passaggio per la movimentazione dei porta-tanks. Le operazioni di taglio dovranno essere ridotte al minimo e al solo fine di rendere possibile le operazioni di movimentazione.

Movimentazione dei porta-tanks e tanks pieni

Una volta che tutte le apparecchiature elettriche/elettroniche, ottiche e pneumatiche, compresi i fotomoltiplicatori, saranno scollegate ed asportate e che le parti sommitali dei tanks saranno poste in sicurezza in modo da garantirne la tenuta durante lo spostamento dalla struttura al pianale in attesa e successivamente durante il trasporto, sarà necessario disancorare i porta-tanks dalla struttura portante in acciaio (di colore giallo) e sollevare e movimentare i porta-tank, uno per volta.

Il sollevamento, la movimentazione e il carico dei porta-tanks verranno effettuati mediante il carroponete (portata 40t) di sala e mediante l'ausilio di un bilancino certificato, come quello utilizzato in passato in fase di realizzazione di LVD per la movimentazione dei porta-tanks.

In vista delle attività di decommissioning e dismissione, INFN ha già previsto di effettuare un revamping del carroponete esistente con la finalità di aumentarne l'affidabilità e la sicurezza. Poiché la struttura di sostegno in acciaio di LVD è realizzata in modo che si possa effettuare lo scorrimento in verticale lungo i profilati delle travi ma non lo scorrimento orizzontale, per l'allontanamento dei porta-tanks è necessario innalzarlo fino alla parte sommitale di quest'ultima, procedere con una movimentazione in orizzontale da nord verso sud in direzione della galleria TIR dove saranno in sosta i mezzi adibiti al trasporto ed infine il carroponete scenderà in direzione verticale verso il basso fino a poggiare il porta-tank sul pianale del mezzo di trasporto.

Particolare attenzione dovrà essere riservata alla movimentazione/spostamento dei porta-tanks mediante carroponete e bilancino, viste le seguenti criticità:

- gli spazi di manovra del carroponete sono estremamente limitati sia in direzione verticale che orizzontale, al di sopra della struttura di sostegno, vista la presenza dei montanti che sono un elemento unico. Al tempo stesso, gli spazi di manovra sono ridotti anche per movimentare i porta-tanks fino al carico sul mezzo pesante, il quale sosterrà in corrispondenza della galleria TIR che attraversa la sala A, a causa dell'ingombro occupato da GERDA. L'altezza massima delle strutture connesse a GERDA è tale da non consentire al carroponete di muoversi su tutta la larghezza utile della sala A, riducendo la superficie "libera" per le manovre al corridoio di circa 5 metri sul confine ovest della sala A, a lato di GERDA (Tavola 4);
- il carroponete ha una forma inusuale: l'argano si muove lungo la volta a botte dell'edificio;
- i materiali da movimentare sono costituiti da imballaggi contenenti sostanze infiammabili;

- durante le operazioni di spostamento dalla struttura in cui si trovano fino al pianale in attesa, si dovrà garantire l'integrità dei tanks, operando senza strappi e a velocità molto ridotte.

La sequenza di movimentazione prevede di effettuare il trasferimento di un porta-tank alla volta, partendo dalla parte sommitale (settimo livello, in cui sono posizionati 3 porta-tanks) della *torre 3* quella posta più a sud (in prossimità di GERDA). Si procederà al caricamento di questi ultimi su automezzi dotati di pianale in sosta nella zona denominata "galleria TIR" all'interno della sala A. Successivamente si procederà alla movimentazione dei porta-tanks del sesto livello della *torre 3* e via via verso il basso asportando completamente gli elementi della *torre 3*. Successivamente si procederà quindi con la rimozione dei porta-tanks della *torre 2* ed infine quelli della *torre 1*.

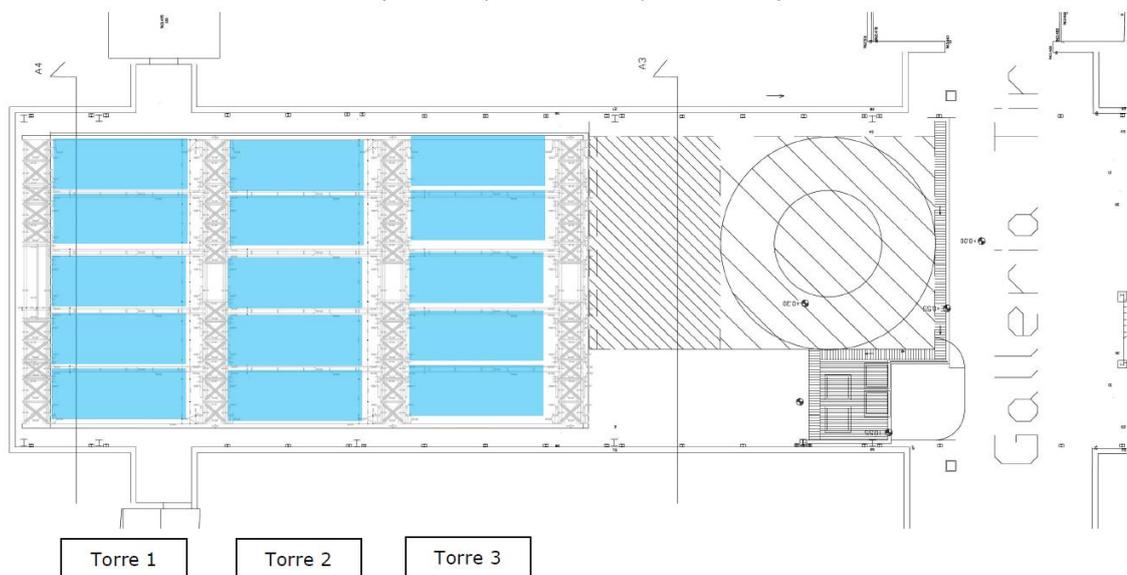


Figura 9: Planimetria di LVD con indicazione delle 3 torri

Via via che si procederà all'allontanamento dei porta-tanks, si potrà procedere eventualmente alla sbullonatura delle traverse della struttura portante in acciaio, dall'alto verso il basso, in modo da agevolare le operazioni di manovra dei porta-tanks che sono collocati nei piani più bassi o nelle torri più interne (la 1 e la 2). I montanti, invece, sono costituiti da un unico elemento comportando delle restrizioni non rimovibili durante la fase di carico e allontanamento dei porta-tanks. Ai fini di garantire la sicurezza delle operazioni, si dovrà accuratamente limitare, di effettuare dei tagli dei montanti durante la fase di allontanamento dei porta-tanks, effettuandoli solo laddove strettamente necessario.

Al fine di ridurre i rischi connessi alla movimentazione dei porta-tanks, dovranno essere utilizzate delle fasce supplementari per assicurare il porta-tanks al bilancino (misura ridondante di sicurezza) e limitare le oscillazioni durante le manovre.

Poiché l'impianto antincendio a servizio di LVD verrà smontato progressivamente insieme alla rimozione progressiva dei porta-tanks, l'Appaltatore dovrà munirsi di sistemi antincendio introdotti dall'esterno, che dovranno essere adeguati al carico di incendio che progressivamente verrà ridotto. L'impianto antincendio esistente è infatti integrato nella struttura di LVD ed è stato progettato e certificato per garantire il funzionamento nel suo complesso. A seguito della sua dismissione e smontaggio progressivo, l'Appaltatore provvederà con sistemi antincendio supplementari, a valle di opportune valutazioni di rischio incendio da effettuarsi propedeuticamente all'inizio dei lavori. Ad ogni modo, la stessa sala A è provvista di presidi antincendio di "sala" che potranno essere essi stessi impiegati all'uopo.

Smontaggio della struttura metallica e rimozione del basamento

A seguito della rimozione ed allontanamento di tutti i porta-tanks contenenti le sostanze pericolose e della completa rimozione di tutte le altre apparecchiature e componentistiche elettriche ed elettroniche presenti, rimarrà la sola struttura di sostegno in acciaio.

Lo smontaggio della struttura dovrà essere condotto solamente attraverso operazioni di smontaggio conservativo delle traverse e dei montanti. Si prevede di limitare al minimo eventuali tagli della struttura al fine di minimizzare la produzione di polveri e gas all'interno dei laboratori sotterranei e di ridurre, per quanto possibile, le interferenze dovute alle vibrazioni sugli apparati di rilevazione vicini.

L'intervento procederà dall'alto verso il basso procedendo nell'ordine inverso rispetto alla costruzione della struttura, tenendo il fronte di lavorazione il più pulito possibile da strutture e/o apparecchiature pericolanti, in modo da evitare tassativamente il collasso strutturale o pregiudicare la stabilità delle opere portanti o di collegamento.

Le porzioni di struttura scollegate/sbullonate saranno temporaneamente stoccate in corrispondenza delle aree via via lasciate libere dalle operazioni di smontaggio, soprattutto in considerazione della non disponibilità di aree da impiegare a tali scopi all'interno della sala A.

Per la movimentazione delle porzioni di struttura scollegate/sbullonate sarà possibile utilizzare il carroponte esistente all'interno della sala A. I materiali saranno quindi caricati sui mezzi pesanti in attesa presso la galleria TIR che attraversa la sala A, ai fini del trasporto all'esterno presso gli impianti di recupero/smaltimento.

Prevedendo di escludere operazioni di taglio, i montanti della struttura metallica costituiti da un unico profilato tipo HEB 240 ed aventi altezza di circa 10 metri (quelli centrali hanno un'altezza pari a 10,63m, mentre i 4 laterali sono alti 9,14m) saranno movimentati con il carroponte che provvederà a posizionarli direttamente su mezzi pesanti di idonea lunghezza.

I materiali metallici della struttura portata di LVD dovranno essere destinati a valorizzazione come rottami metallici.

Successivamente allo smontaggio della struttura metallica si procederà alla rimozione dello strato isolante a blocchi presente sotto alla struttura LVD. Per prevenire e minimizzare la propagazione di polveri all'interno della sala, tale rimozione dovrà avvenire manualmente o con l'utilizzo di mezzi/attrezzature elettriche.

Le operazioni di pavimentazione e impermeabilizzazione dell'area liberata da LVD sono escluse dalle attività di decommissioning e dismantling.

Smobilitazione del cantiere e pulizia delle aree al termine dei lavori

Prima della smobilitazione del cantiere si dovrà effettuare la rimozione dei materiali e dei residui della lavorazione, nonché delle apparecchiature di lavoro utilizzate.

Si provvederà alla pulizia accurata dell'area di lavoro mediante spazzatura con aspirazione.

Successivamente si dovrà procedere al lavaggio con idropulitrice delle superfici lasciate libere.

Tali operazioni dovranno essere svolte mediante apposite tecniche di contenimento e aspirazione dei reflui prodotti senza causare dispersione di liquidi nella rete fognaria del sito.

Misure specifiche di tutela dell'Ambiente e della Salute e Sicurezza dei Lavoratori

Relativamente alla tutela ambientale sono previste le seguenti misure specifiche:

- Lo smontaggio della struttura dovrà essere condotto esclusivamente attraverso operazioni di smontaggio conservativo delle traverse e dei montanti, senza effettuare tagli proprio con la finalità ultima di evitare la produzione di polveri e gas all'interno dei laboratori sotterranei;
- Se necessario, nel caso di produzione di polveri, in aggiunta al sistema di ventilazione di sala già esistente, l'Appaltatore dovrà impiegare sistemi localizzati di aspirazione dotati di filtri "indoor";
- Si dovrà effettuare lo spegnimento dei motori dei mezzi in sosta e fermata durante il carico;
- Si dovranno impiegare mezzi a basse emissioni;
- Minimizzare, per quanto possibile, le operazioni di stoccaggio temporaneo di rifiuti generati dalle attività, anche in relazione alla limitata disponibilità di aree da impiegare per tale scopo.

Relativamente alla tutela della Sicurezza e della Salute, vista la presenza di sostanze infiammabili (liquido scintillante), non saranno consentite tecnologie ed operazioni di lavorazione (ad es. tagli a caldo di strutture metalliche) che possono comportare la produzione di atmosfere esplosive in presenza di sostanze infiammabili. In generale, devono essere privilegiate tecniche ed operazioni di lavorazione che minimizzano la produzione di atmosfere esplosive.

Le operazioni di taglio della struttura metallica di LVD dovranno essere ridotte al minimo al solo fine di rendere possibile le operazioni di movimentazione dei porta-tanks e qualora necessarie dovranno essere eseguite con tecniche a freddo mediante l'impiego di cesoie e o seghe manuali.

2.3.3 Decommissioning e dismantling dell'apparato sperimentale Borexino

In linea ai criteri indicati nel paragrafo 2.3.1 e più in dettaglio nel Piano di decommissioning, la rimozione delle sostanze pericolose dell'apparato sperimentale Borexino sarà svolta mediante operazioni di trasferimento e carico su autobotti da condurre interamente in circuito chiuso, senza alcun travaso all'interno della Sala C.

Le operazioni di trasferimento delle soluzioni contenenti pseudocumene (nel seguito PC) e delle acque di lavaggio degli impianti saranno condotte massimizzando l'utilizzo delle attrezzature già esistenti (serbatoi di stoccaggio, linee di trasferimento, sistemi di filtrazione). Esse verranno svolte a circuito chiuso ed in condizioni controllate, senza necessità di movimentazioni e di travasi in galleria. Lo svuotamento dell'impianto e l'allontanamento delle sostanze pericolose avverranno, quindi, utilizzando in modalità inversa l'originaria procedura di carico seguita al momento dell'installazione dell'impianto stesso.

Per consentire le successive operazioni di rimozione delle tubazioni al fine di prevenire eventuali impatti sull'ambiente e al tempo stesso di condurre le operazioni in sicurezza, i circuiti verranno lavati con una soluzione di tensioattivi, che da ultimo verrà anch'essa allontanata mediante autobotti.

L'apertura delle sfere di Borex e di CTF/DarkSide-50 e le attività all'interno di queste potranno avere luogo solo dopo l'avvenuta bonifica, previa circolazione forzata di azoto in circuito interamente chiuso e la successiva sostituzione dell'azoto con aria. L'ingresso di personale per una eventuale fase finale di pulizia a circuito aperto avverrà previo stretto controllo delle condizioni di lavoro.

Le sostanze pericolose saranno trasportate all'esterno dei laboratori mediante autocisterne conformi alla normativa ADR che dovranno giungere presso i Laboratori INFN inertizzate con azoto, in modo da prevenire il rischio di incendi in galleria. Le autobotti verranno caricate attraverso l'esistente sistema di scarico (Unloading Station), preventivamente adattato per il

funzionamento inverso rispetto a quello originario. Nella Tavola 5 si riporta un dettaglio degli spazi di manovra e della logistica di cantiere. Si precisa che, data la bassa miscibilità delle sostanze pericolose impiegate negli impianti, le acque di lavaggio si presume non siano pericolose. Ad ogni modo, saranno effettuati dei campionamenti sulle acque ai fini della loro caratterizzazione e determinazione del codice CER e quindi della pericolosità del rifiuto, in accordo con la normativa vigente.

Per il transito nella galleria autostradale del Gran Sasso di merci pericolose sarà necessaria la vigilanza del servizio di Polizia Stradale e del servizio dell'Autostrada dei Parchi.

Le attività di decommissioning e di dismantling di Borexino si articoleranno in:

- Fase 1: Svuotamento e allontanamento delle sostanze pericolose. Tale fase comprenderà:
 - Realizzazione di eventuali modifiche impiantistiche finalizzate a predisporre gli impianti esistenti alle operazioni di svuotamento delle sostanze pericolose e relative verifiche di funzionalità di tali impianti;
 - Svuotamento, trasferimento, carico e trasporto delle sostanze pericolose.
- Fase 2: Bonifica e lavaggio di tutti gli impianti e le apparecchiature. Tale fase riguarderà:
 - Lavaggi a circuito chiuso (flushing) di Borex e delle apparecchiature e dei circuiti connessi;
 - Trasferimento, carico e trasporto delle acque di lavaggio;
 - Secondo ciclo di lavaggi a circuito chiuso (flushing) degli impianti ausiliari e delle altre apparecchiature;
 - Trasferimento, carico e trasporto delle acque di lavaggio degli altri impianti e apparecchiature;
 - Bonifica a circuito chiuso con azoto e con aria (purging);
 - Messa in sicurezza impiantistica;
 - Apertura, primo accesso e certificazione gas free;
 - Interventi successivi ed eventuali ulteriori lavaggi finali con successivo carico e trasporto delle acque di lavaggio.
- Fase 3: Rimozione (Dismantling), che comprenderà le seguenti lavorazioni:
 - Smontaggio e rimozione dell'impianto elettrico, antincendio e di controllo remoto;
 - Scollegamento e rimozione delle apparecchiature elettriche/elettroniche;
 - Smontaggi ed eventuali tagli delle apparecchiature meccaniche, degli impianti e delle tubazioni;
 - Smontaggi ed eventuali tagli delle strutture in carpenteria metallica;
 - Demolizione di solai pradelles, cordoli e fondazioni in cemento armato;
 - Carico e trasporto dei materiali di risulta agli impianti di smaltimento/recupero;
 - Pulizia delle aree.

Il decommissioning e dismantling degli impianti del rilevatore Borexino comporterà un risparmio in termini di potenza elettrica assorbita stimata in circa 678 kWelettrici.

Aree di lavoro

Le aree di lavoro riguarderanno:

- la porzione della Sala C dei Laboratori occupata dagli impianti, apparecchiature e strutture costituenti Borexino (Tavola 5a);
- alcune porzioni delle gallerie di servizi (Tavola 5b):
 1. la galleria TIR nella quale saranno svolte le seguenti attività:

- o caricamento su autobotte dello Pseudocumene tramite la Unloading Station, durante la Fase 1 di svuotamento;
 - o caricamento su autobotte delle acque di lavaggio, tramite la Unloading Station, durante la Fase 2 di svuotamento. In alternativa le acque di lavaggio potranno essere temporaneamente stoccate nei serbatoi dedicati esistenti nella galleria Tir, in attesa poi di invio a smaltimento finale;
 - o smontaggi degli impianti presenti in questa galleria e connessi al Borexino, durante la Fase 3 di rimozione;
2. la galleria servizi EST per la messa in sicurezza elettrica, la rimozione dei collegamenti elettrici e delle tubazioni flip-flop durante la Fase 3.

Al momento della redazione del presente documento, l'area meridionale della Sala C immediatamente adiacente all'esperimento Borexino è occupata dall'esperimento denominato SABRE. Conseguentemente, gli spazi di manovra disponibili per l'accesso, i lavori e le movimentazioni del cantiere saranno limitati alle aree occupate dallo stesso Borexino e ad un corridoio largo circa 5 m lungo la parete Ovest della Sala C.

Per le fasi di lavoro che saranno assoggettate al Titolo IV del D.Lgs. 81/2008, l'Appaltatore reciterà le aree di lavoro come previsto dall'art. 96 dello stesso D.Lgs. e segnalerà adeguatamente le singole aree di lavoro utilizzate.

Nella Tavola 6 si riporta una planimetria delle aree e della logistica di cantiere di Borexino.

Fase 1: Svuotamento e allontanamento delle sostanze pericolose

In linea ai criteri indicati nel paragrafo 2.3.1, le operazioni di trasferimento e carico su autobotti saranno interamente svolte in circuito chiuso, senza alcun travaso all'interno della Sala C.

Le operazioni di trasferimento delle soluzioni contenenti PC e delle acque di lavaggio degli impianti saranno condotte massimizzando l'utilizzo delle attrezzature già esistenti (serbatoi di stoccaggio, linee di trasferimento, sistemi di filtrazione). Esse verranno svolte a circuito chiuso ed in condizioni controllate, senza necessità di movimentazioni e di travasi in galleria. Lo svuotamento dell'impianto e l'allontanamento delle sostanze pericolose avverranno, infatti, utilizzando in modalità inversa l'originaria procedura di carico seguita al momento dell'installazione dell'impianto stesso. Le sostanze pericolose presenti verranno spazzate sfruttando i volumi di acqua contenuti nello stesso impianto, che saranno poi sufficienti anche per un ciclo completo di pulizia dell'impianto. In particolare, saranno impiegati i volumi di acqua attualmente presenti all'interno di Borexino e CTF/DarkSide-50 (2.100 m³ presso Borexino e 1.000 m³ presso CTF/DarkSide-50). Successivamente alla fase di spazzamento delle sostanze pericolose, tali volumi d'acqua si ritengono sufficienti anche per i lavaggi di tutti gli impianti, necessari preventivamente alla loro rimozione. I volumi di acqua presenti, infatti, sono circa doppi a quelli delle soluzioni di pseudocumene ospitate all'interno delle sfere di Borexino e di CTF/DarkSide-50 (ca. 1.250 t complessive, corrispondenti a ca. 1.425 m³), pertanto consentirebbero di effettuare due cicli completi di lavaggio di tutti gli impianti. Laddove necessario, inoltre, i volumi di acqua potrebbero essere eventualmente integrati mediante la rete idrica interna dei Laboratori.

Per consentire le successive operazioni di rimozione delle tubazioni al fine di prevenire eventuali impatti sull'ambiente e al tempo stesso di condurre le operazioni in sicurezza, i circuiti verranno lavati con una soluzione di tensioattivi, che da ultimo verrà anch'essa allontanata mediante autobotti.

L'apertura delle sfere di Borex e di CTF/DarkSide-50 e le attività all'interno di queste potranno avere luogo solo dopo l'avvenuta bonifica, previa circolazione forzata di azoto in circuito interamente chiuso e la successiva sostituzione dell'azoto con aria. L'ingresso di personale per una eventuale fase finale di pulizia a circuito aperto avverrà previo stretto controllo delle condizioni di lavoro.

Ai fini dello svuotamento di Borex e relativi impianti ausiliari si dovrà effettuare un adeguamento degli impianti esistenti (serbatoi di stoccaggio, linee di trasferimento, Uploading Station, sistemi di filtrazione). L'originaria procedura di riempimento prevedeva di attaccare le autobotti cariche di PC alla Uploading Station che quindi rilanciava il PC nei serbatoi della Storage Area, aventi la funzione di buffer, e da qui trasferire il PC all'interno di Borex. La procedura sarà quindi invertita, svuotando il PC contenuto in Borex e accumulandolo temporaneamente nei serbatoi della Storage Area da cui poi il PC sarà trasferito alla Unloading Station (la quale avrà invertito il proprio funzionamento originario di Uploading Station) che caricherà il PC sulle autobotti.

La miscela di sostanze pericolose presenti nell'apparato CTF/DarkSide-50 sarà già stata trasferita dal personale INFN in uno dei quattro serbatoi della Storage Area, prima della consegna delle aree all'Appaltatore (si rimanda alla Scheda di sicurezza riportata in allegato). Quest'ultimo quindi provvederà solo ad effettuare il trasferimento della miscela di PC e TMB dalla Storage Area alla Unloading Area e quindi al successivo carico e trasporto in autobotti.

Le sostanze pericolose saranno trasportate all'esterno dei laboratori mediante autocisterne conformi alla normativa ADR che dovranno giungere presso i Laboratori inertizzate con azoto, in modo da prevenire il rischio di incendi in galleria. Le autobotti verranno caricate attraverso l'esistente sistema di scarico (Unloading Station), preventivamente adattato per il funzionamento inverso rispetto a quello originario. Si precisa che, data la bassa miscibilità delle sostanze pericolose impiegate negli impianti, le acque di lavaggio si presume non siano pericolose. Ad ogni modo, saranno effettuati dei campionamenti sulle acque ai fini della loro caratterizzazione e determinazione del codice CER e quindi della pericolosità del rifiuto, in accordo con la normativa vigente.

Per il transito nella galleria autostradale del Gran Sasso di merci pericolose sarà necessaria la vigilanza del servizio di Polizia Stradale e del servizio dell'Autostrada dei Parchi.

Fase 2: Bonifica e lavaggio di tutti gli impianti e le apparecchiature

Al termine della procedura di svuotamento dalle soluzioni di PC, a meno di una eventualmente modesta quantità surnatante residua, il rilevatore risulterà a questo punto pieno d'acqua (i primi 1.345 m³) e sarà svuotato secondo la procedura sopra descritta, utilizzando il volume di acqua residuo nella Water Tank (circa 755 m³) e un volume aggiuntivo di acqua approvvigionata dalla rete industriale al fine di riempire interamente la sfera (circa 590 m³) con un secondo volume di 1.345 m³.

Le operazioni di svuotamento dei primi 1.345 m³ di acqua contenute nella sfera saranno pertanto le seguenti e verranno effettuate in modo iterativo e alternato in modo da controbilanciare le spinte idrauliche sugli involucri interni a Borex da parte dei volumi via via ridotti a seguito dei trasferimenti.

Immettendo acqua dal basso come sopra descritto, i primi 1.345 m³ di acqua presenti all'interno della sfera saranno, dunque, interamente spiazzati verso l'alto dall'ingresso del secondo volume di acqua (acqua residua nella Water Tank per circa 755 m³ e l'acqua approvvigionata dalla rete industriale per circa 590 m³). I secondi 1.345 m³ di acqua verranno interamente trasferiti nella sfera, così da realizzare un secondo ciclo di lavaggio, che si concluderà con la sfera SSS

interamente piena d'acqua e con la Water Tank quasi vuota, a meno delle piccole quantità non estraibili mediante pompaggio.

A questo punto, avendo la Water Tank esaurito la scorta di acqua, non sarà ulteriormente possibile proseguire il pompaggio verso l'alto. Per consentire il vuotamento della sfera, il volume d'acqua ivi residuo (i secondi 1.345 m³) verrà quindi fatto defluire per gravità dal basso. Tutte le acque di lavaggio saranno inviate alla Storage Area (serbatoi D1 e D2) e quindi alla Unloading Station, o in alternativa, ai serbatoi esistenti nella galleria Tir, per il carico su autobotti per invio allo smaltimento esterno in conformità alla norma vigente.

Laddove necessario, inoltre, i volumi di acqua potrebbero essere eventualmente integrati mediante la rete idrica interna dei Laboratori. L'acqua impiegata per i lavaggi sarà utilizzata previa additivazione di detergenti tensioattivi ed allo scopo al circuito verrà quindi collegato un sistema di immissione e miscelazione dei tensioattivi. INFN si riserva di fornire indicazioni specifiche sul tipo di prodotto da utilizzare al riguardo, al fine di garantire l'efficacia del trattamento con le sostanze in gioco.

Una volta allontanate le soluzioni di lavaggio e vuotati completamente gli impianti da tutte le fasi liquide, si passerà alle fasi di lavoro successive. Si prevede di effettuare una bonifica con flussaggio di azoto a circuito chiuso delle sfere dei rilevatori di Borexino e CTF/DarkSide-50, che hanno contenuto sostanze pericolose, al fine di raggiungere il completo svuotamento delle stesse, al contempo evitando la possibilità di rilascio di vapori durante la successiva fase 3 di rimozione e quindi di garantire la massima tutela della sicurezza, della salute e dell'ambiente dei lavoratori.

Le operazioni di bonifica saranno condotte mediante un processo di flussaggio (purging) in circuito chiuso con azoto, fornito dalla rete interna di LNGS. Il flusso esausto in uscita dalla sfera sarà convogliato alla portata massima di 100 m³/h, ad un impianto di trattamento di flussi gassosi (ad es. mediante impiego di carboni attivi), prima di essere inviato in uscita all'esterno.

Con l'obiettivo di massimizzare l'efficienza del trattamento in relazione ai tempi di saturazione di PC in azoto, l'Appaltatore potrà effettuare una valutazione specifica rispetto alla portata ottimale di azoto e, in particolare, optare per un flussaggio continuo oppure in batch.

L'Appaltatore potrà terminare il ciclo di purging solo dopo aver eseguito:

- una serie di flussaggi con azoto, debitamente registrati, fino al dimostrato raggiungimento di concentrazioni inferiori al 20% del Limite Inferiore di Infiammabilità (LFL) all'uscita della sfera;
- per le sfere di Borexino e CTF/DarkSide-50, ove è previsto ingresso da parte di operatori, una serie di cicli di ventilazione con aria, debitamente registrato, fino al dimostrato raggiungimento di un contenuto di ossigeno minimo del 19,5% nel flusso all'uscita della sfera, al fine di garantire la respirabilità dell'atmosfera interna.

Tali operazioni di purging si stima possano avere una durata massima di 5 giorni lavorativi.

Terminate le operazioni di trasferimento dei fluidi e di ventilazione, tutte effettuate in circuito chiuso, si procederà all'apertura delle sfere dei rivelatori di Borexino e CTF/DarkSide-50 e alla predisposizione del primo ingresso da parte degli addetti. Il personale dovrà essere munito di autorespiratori (o di sistemi di respirazione assistita dall'esterno) ed equipaggiato con strumentazione portatile, per rilevare le concentrazioni di sostanze pericolose nell'aria interna al fine di effettuare la certificazione *gas-free*, che attesti che la concentrazione della fase gas sia inferiore al 20% del limite inferiore di infiammabilità (LFL) (in coerenza con la Nota del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civili - Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica – Area Prevenzione Incendi - DCPREV prot. n. 12026 del 05/08/2010).

Una volta ottenuta la certificazione *gas-free* e una volta note le concentrazioni di sostanze pericolose nell'aria interna, sarà possibile individuare di conseguenza gli eventuali DPI di protezione delle vie respiratorie e necessari per l'accesso dei lavoratori che opereranno nell'ambiente in questione nelle fasi successive. Non di meno, tutte le successive operazioni all'interno delle apparecchiature dovranno svolgersi sotto costante monitoraggio dell'aria interna con adeguata strumentazione portatile; sarà cura dell'Appaltatore verificare le caratteristiche tecniche della strumentazione stessa) per:

- Verificare in tempo reale che le concentrazioni dei vapori si mantengano inferiori al 20% del LFL in prossimità delle superfici interne delle apparecchiature;
- Misurare in tempo reale la concentrazione dei composti organici volatili (VOC) nell'ambiente di lavoro all'altezza delle vie respiratorie.

Al fine di assicurare il necessario ricambio d'aria e di impedire la fuoriuscita di vapori, le apparecchiature aperte dovranno essere mantenute in leggera depressione rispetto alla sala C. Dovrà essere approntato un sistema di aspirazione-ventilazione da collegare ad un impianto di trattamento gas/vapori, ad esempio mediante impiego di filtri a carboni attivi.

Definiti gli aspetti di prevenzione per l'accesso alle apparecchiature e approntati i necessari presidi tecnici, il personale farà ingresso all'interno delle apparecchiature per le successive fasi di lavoro.

Per quanto riguarda la sfera SSS, per prima cosa il personale procederà al taglio, alla rimozione e all'insaccamento delle membrane di nylon (possibili fonti di vapori residui).

Successivamente, laddove venisse riscontrata la presenza di sacche residue di soluzione all'interno di tasche o di concavità dell'interno della sfera (come ad es. nei fotomoltiplicatori ubicati nella porzione inferiore della sfera), si procederà ad una fase di pulizia finale delle pareti interne della sfera e dei fotomoltiplicatori, con lance ad acqua e previo approntamento di opportuno sistema di raccolta e recupero in impianto delle acque di lavaggio, che dovranno essere allontanate ancora in circuito chiuso come nella Fase 1.

Fase 3: Dismantling

La fase 3 comprende la rimozione di tutte le apparecchiature/impianti/edifici a servizio di Borexino (serbatoi, vasche di contenimento, pompe, sala controllo, ecc.) e consiste, quindi, in lavori di tipo meccanico, elettrico, strumentale ed edile con le relative fasi di movimentazione, carico e trasporto dei materiali di risulta presso impianti autorizzati esterni di smaltimento e/o recupero. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento potrà definire nel dettaglio le sequenze operative delle demolizioni in relazione ai mezzi e alle tecniche impiegate, alle opere provvisorie prescelte ed alla gestione delle interferenze.

I servizi di sala C presenti sulle cosiddette "pareti attrezzate" laterali (passerelle e ballatoi, passerelle passacavi, sistemi di illuminazione, sistemi di altoparlanti, tubazioni di acqua, di aria compressa, di azoto ed altre utility) non fanno parte dell'impianto Borexino e non saranno oggetto di rimozione.

Di tutti gli impianti e di tutte le strutture verrà assegnata all'Appaltatore la rimozione fino a piano terra. Le vasche di raccolta semi-interrate (ad es. quella sottostante al serbatoio D201) e i cunicoli (ad es. quello della sezione Close Drain) presenti saranno liberati dagli elementi d'impianto e mantenuti sul posto.

Le operazioni di pavimentazione e impermeabilizzazione dell'area liberata da Borexino sono escluse dalle attività di decommissioning e dismantling.

Obiettivo primario del decommissioning dell'impianto Borexino è la rimozione delle sostanze pericolose in esso presenti. Coerentemente con tale obiettivo e fermo restando che l'ipotesi di base resta quella della rimozione completa dell'impianto, INFN ha valutato anche la possibilità di conservare e di valorizzare a fini scientifici una parte delle strutture dell'impianto per un uso successivo. In subordine alla suddetta ipotesi di base, quindi, il presente documento prende in considerazione anche uno scenario alternativo di rimozione parziale, nel quale alcuni elementi, così come precisato nella tabella seguente, vengano lasciati sul posto per l'utilizzo nell'ambito dei possibili futuri esperimenti (basati su metodi di ricerca che non richiedano l'uso di sostanze idrocarburiche) destinati a prendere il posto di Borexino. Nella seguente tabella sono riportati i dettagli degli impianti da rimuovere con riferimento ai due scenari:

- Scenario base: rimozione totale degli impianti / macchinari facenti parte dell'esperimento Borexino;
- Scenario alternativo: rimozione parziale degli impianti / macchinari facenti parte dell'esperimento Borexino.

Tabella 2: Aree e scenari di rimozione		
Macroarea	Scenario base	Scenario alternativo
LNGS-C-SA: Storage area	Rimosso	Rimosso
LNGS-C-DS: CTF/DarkSide-50	Rimosso	Rimosso
LNGS-C-BBW: Big Building West	Rimosso	Non rimosso
LNGS-C-US: Area USA Skid	Rimossi	Rimossi ed eventualmente riutilizzati da INFN
LNGS-C-BBE: Big Building East	Rimosso	Rimozione parziale di n. 2 skid Hot Oil
LNGS-C-BD: Borex (water tank + sfera + CR4)	Rimosso	<ul style="list-style-type: none"> • Rimossi solo interni (incl. fotorilevatori) • Rimozione di Clean Room 4
LNGS-C-IAE: Impianti ausiliari esterni: Unloading station, 2 tubazioni Flip Flop, Impianto Exhaust e Blowdown, deposito schiuma antincendio	Rimossi	Rimossi

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle operazioni di dismantling nel caso di Scenario base di rimozione completa di tutti gli impianti.

Visti gli spazi limitati della sala C, le attività saranno organizzate e svolte secondo lotti operativi, al fine di ottimizzare le fasi esecutive, garantire l'esecuzione dei lavori a regola d'arte, massimizzare la sicurezza nel corso dei lavori minimizzando le interferenze tra le lavorazioni. Le modalità ed i criteri operativi saranno tali da permettere la progressiva liberazione di spazi funzionali al cantiere, l'ottimizzazione dei flussi dei materiali di risulta, consentendo la massimizzazione del recupero, e la minimizzazione degli impatti ambientali significativi e negativi.

La sequenza operativa prevista per la rimozione di tutti gli impianti è la seguente:

1. Demolizione Storage Area e Water Plant (LNGS-C-SA);
2. Demolizione CTF/DarkSide-50 (LNGS-C-DS);
3. Demolizione Big Building West (LNGS-C-BBW);

4. Demolizione area USA Skid e Cleaning Module (LNGS-C-US);
5. Demolizione Big Building East (LNGS-C-BBE);
6. Demolizione Borex (LNGS-C-BD);
7. Demolizione impianti ausiliari esterni (LNGS-T-IAE).

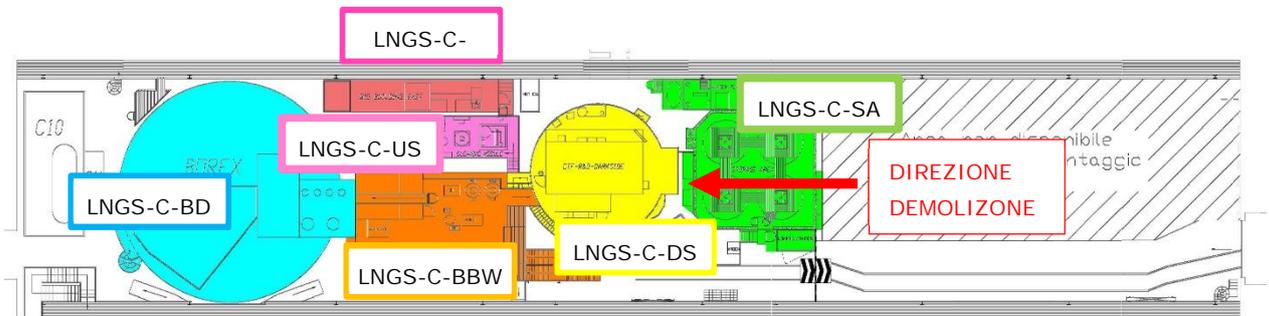


Figura 10: Sequenza operativa demolizioni all'interno della sala C

La rimozione degli impianti partirà dal lato sud della sala C e proseguirà verso nord, liberando man mano che la demolizione procede, la sala e creando idonei spazi per la movimentazione dei mezzi e lo stoccaggio dei materiali di risulta. Al termine del dismantling delle aree riportate in Figura 10, saranno rimossi gli impianti ausiliari esterni in galleria (LNGS-T-IAE).

A bordo cantiere saranno opportunamente attrezzate delle aree adibite alle eventuali lavorazioni "a terra", ovvero smontaggi meccanici conservativi, tagli a freddo, necessarie alla riduzione delle dimensioni dei materiali di risulta ai fini del loro trasporto all'esterno. Tale modalità consentirà di ridurre i rischi dei lavori in quota.

La cantierizzazione prevedrà in fase successive, secondo la sequenza indicata, l'allestimento delle opere provvisorie necessarie per l'esecuzione delle demolizioni edilizie controllate (p.es. ponteggi, impalcati provvisori, etc.).

Tutte le operazioni di demolizione sopra elencate, che sono descritte in dettaglio nei paragrafi seguenti, comprenderanno la cernita, selezione e raccolta dei materiali di risulta a bordo dell'area di cantiere e quindi il trasporto all'esterno dei laboratori sotterranei ai fini del recupero/smaltimento presso impianti autorizzati, fatta eccezione per i materiali che INFN intenderà riutilizzare internamente (ad es. pompe a trascinamento magnetico della Storage Area). Si dovrà procedere con una cernita accurata al fine di effettuare una separazione all'origine dei vari materiali ed il relativo conferimento all'esterno in frazioni separate e omogenee.

In linea ai criteri di protezione ambientale definiti nel paragrafo 2.3.1, infatti, le operazioni di generazione dei rifiuti dovranno essere orientate a massimizzare, in un'ottica di sostenibilità ambientale, il recupero dei rifiuti e dei materiali di risulta del cantiere. Si dovranno minimizzare, per quanto possibile, le operazioni di stoccaggio temporaneo di rifiuti generati dalle attività, anche in relazione alla limitata disponibilità di aree all'interno dei laboratori. I rifiuti prodotti saranno quindi caricati sui mezzi idonei ed autorizzati al trasporto, a conclusione di ciascuna operazione o al raggiungimento di un volume tale da riempire un mezzo di trasporto.

Si rimanda al paragrafo 2.4 per le modalità di gestione dei materiali di risulta.

Demolizione Storage Area e Water Plant (LNGS-C-SA)

La macroarea denominata Storage Area (LNGS-C-SA) comprenderà la demolizione di:

- n. 4 serbatoi cilindrici verticali in acciaio denominati D1, D2, D3 e D4, ciascuno di diametro pari a 3,65 m ed altezza 11,80 m, con un volume pari a 113 m³ (120,42 m³ lordi), utilizzati come volano per il trasferimento del liquido scintillante sia da Borex che da CTF/DarkSide-50 alla Unloading Station e successivo carico su autobotti;
- n. 1 vasca di contenimento in cemento armato di dimensioni massime in pianta pari a 10,00 m x 9,80 m ed altezza pari a 2,50 m;
- Pompe e filtri a corredo dei serbatoi della Storage Area (loading station);
- n. 1 impianto per purificazione dell'acqua, ossia il Water Plant, per la fornitura di acqua ultrapura al CTF e al Borex, costituito da tanks, deionizzatori, colonna di stripping, filtri, ecc..

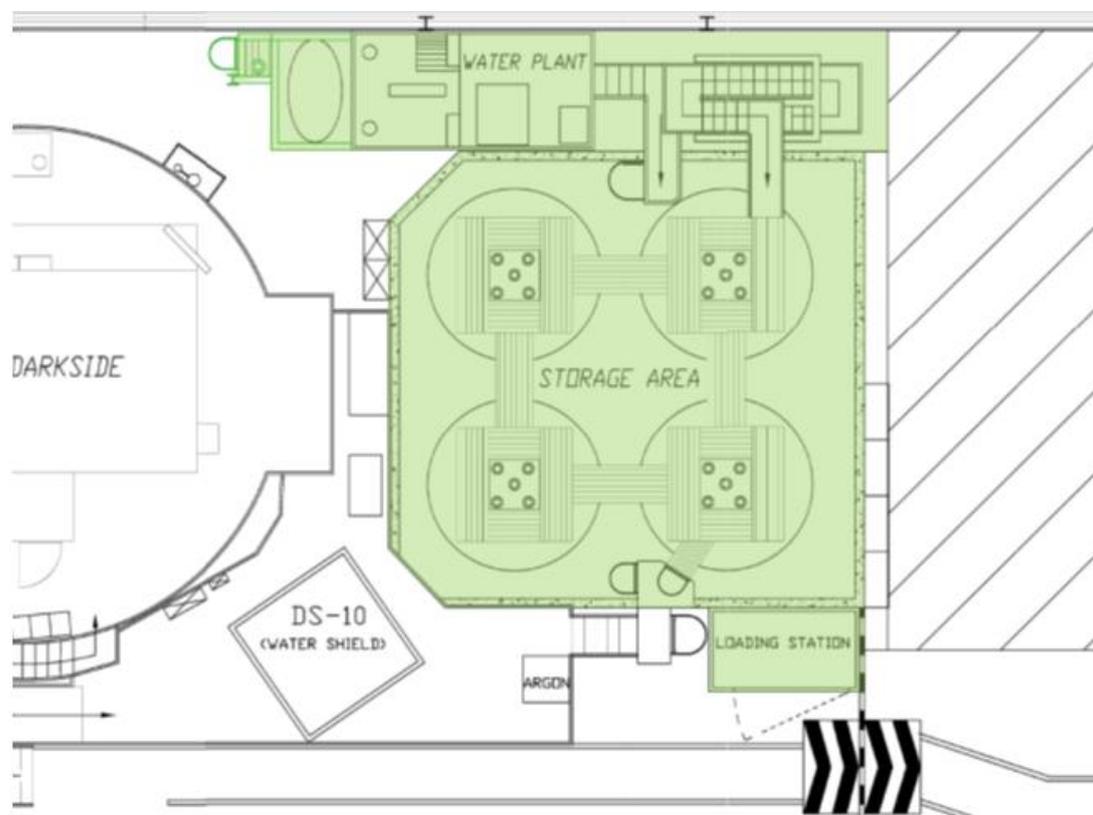


Figura 11: Storage Area e Water Plant (LNGS-C-SA)

I lavori di demolizione della Storage Area comprenderanno le seguenti sequenze operative:

- strip out mediante scollegamento e rimozione di tutti i cavi e cablaggi elettrici ed elettronici, presenti nella Storage Area, da effettuarsi propedeuticamente alle successive attività di demolizioni e smontaggi;
- demolizione dei muri di contenimento del bacino dei serbatoi per settori, mediante tecniche di demolizione controllata. Si prevede in particolare di procedere mediante l'utilizzo di macchine idrauliche o elettroniche di ultima generazione (a disco o filo diamantato) che consentono normalmente una lavorazione più maneggevole, con minimizzazione di polveri, rumore e vibrazione. Successivamente al taglio si provvederà all'allontanamento delle parti del bacino mediante ribaltamento con appositi escavatori dotati di braccio di adeguata altezza attrezzati con pinze idrauliche e successivo

caricamento sui mezzi. Le acque provenienti da questa lavorazione devono essere opportunamente raccolte, recuperate per riutilizzo e, quando non più riutilizzabili, inviate a smaltimento presso impianto autorizzato;

- smontaggio top-down della parte impiantistica e della struttura di accesso ai serbatoi (scale e passerelle) in sommità dei serbatoi mediante sollevamento degli elementi con il carroponete esistente e posa a terra su aree a bordo cantiere. Una volta messi a terra, prima di effettuare il carico sui mezzi adibiti al trasporto esterno, se necessario si procederà allo smontaggio meccanico ed eventualmente alla riduzione delle strutture in pezzature di minori dimensioni mediante tagli a freddo;
- rimozione delle unioni bullonate a terra dei serbatoi D1, D2, D,3 e D4, per consentire il sollevamento degli stessi;
- sollevamento dei serbatoi D1, D2, D,3 e D4 mediante carroponete esistente e carico diretto su autoarticolato. Il singolo serbatoio sarà sollevato in posizione verticale e, in considerazione dei limitati spazi di manovra disponibili all'interno della sala C, trasferito verticalmente dal carroponete fino al mezzo pesante in attesa nel corridoio sul lato ovest della sala C. Si procederà quindi a sdraiare i serbatoi in posizione orizzontale su mezzi pesanti dotati di pianale. Viste le dimensioni, il trasporto dei serbatoi all'esterno dei laboratori sotterranei sarà un trasporto di tipo eccezionale con l'ausilio di una scorta tecnica;
- strip out mediante scollegamento e rimozione di tutti i cavi e cablaggi elettrici ed elettronici, del Water Plant, da effettuarsi propedeuticamente alla successiva attività di smontaggio;
- smontaggio conservativo dell'impianto di purificazione dell'acqua (Water Plant) in ogni singola parte (tanks, deionizzatori, colonna di stripping, filtri, tubazioni).

Demolizione CTF/DarkSide-50 (LNGS-C-DS)

La macroarea denominata CTF/DarkSide-50 (LNGS-C-DS) comprenderà la demolizione di:

- n. 1 serbatoio cilindrico, la Water Tank, in acciaio, di diametro pari a 11,00 m ed altezza 10,00 m, contenente 80 fotomoltiplicatori. Esso costituisce la parte esterna di CTF/DarkSide-50;
- n. 1 sfera in acciaio inossidabile di 4,00 di diametro contenente 110 fotomoltiplicatori, sostenuta da una struttura portante in acciaio. La sfera è contenuta all'interno della Water Tank e al suo interno contiene la camera a proiezione temporale (TPC - "Time Projection Chamber") bifasica ad Argon, dotata di 38 fotomoltiplicatori, 19 sulla sommità e 19 sul fondo;
- n. 2 camere, Clean Rooms, una posizionata sulla sommità di CTF/DarkSide-50 e l'altra alla base, costituite entrambe da struttura portante in carpenteria metallica, rivestite con pannelli isolanti di dimensioni 8,00 m x 5,30 m ed altezza pari a 5,50 m.

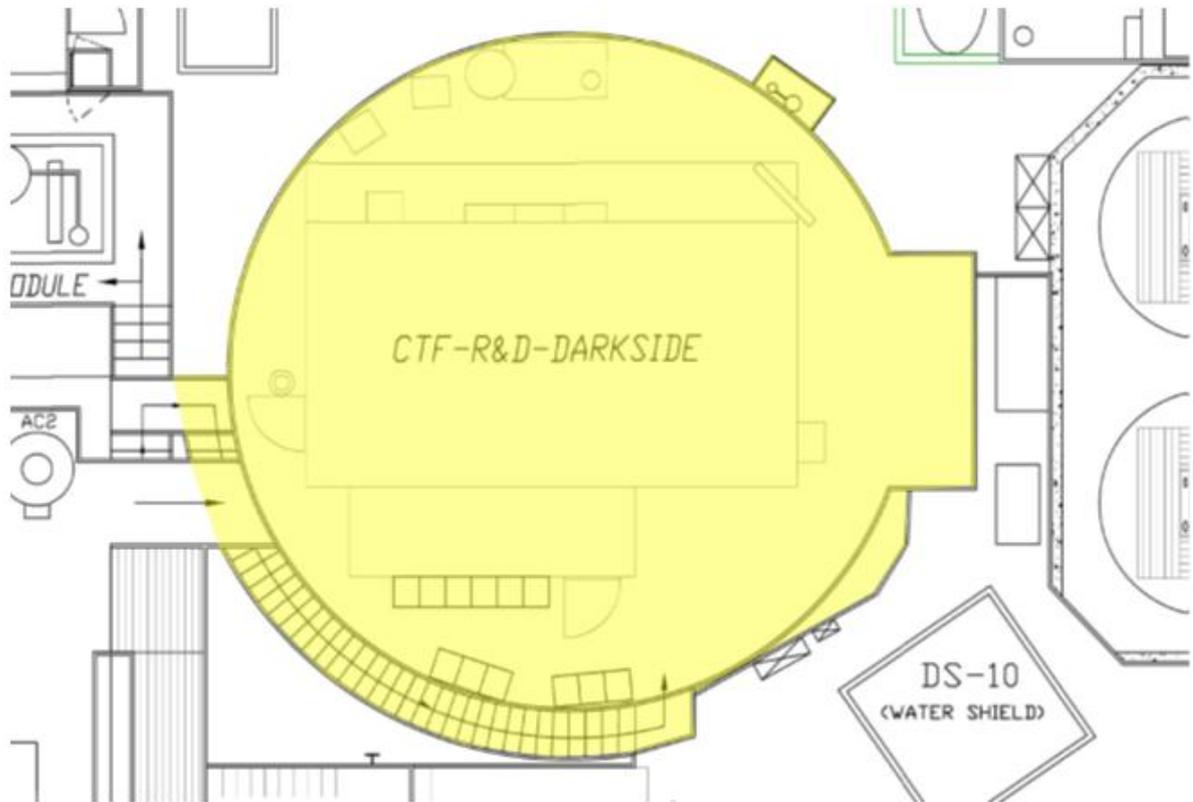


Figura 12: CTF/Darkside-50 (LNGS-C-DS)

I lavori di demolizione di CTF/DarkSide-50 comprenderanno le seguenti sequenze operative:

- disconnessione dell'accesso alla Clean Room dalla copertura del BBW;
- smontaggio conservativo della Clean Room e degli impianti posti sulla sommità di CTF/DarkSide-50;
- strip out mediante scollegamento e rimozione di tutti i cavi elettrici ed elettronici di connessione dei fotomoltiplicatori di CTF/DarkSide-50 e altri cavi elettrici ed elettronici collegati a CTF/DarkSide-50;
- smontaggio degli elementi rimovibili quali, ad esempio le scale di accesso, ringhiere, ecc. e sollevamento e trasferimento mediante carroponete sui mezzi pesanti in attesa all'ingresso della sala A per il trasporto all'esterno;
- esecuzione di tagli a freddo sul mantello del serbatoio della Water Tank per la formazione di elementi da sollevare e trasferire con l'ausilio del carroponete esistente. Il taglio del serbatoio avverrà per fasce orizzontali, partendo dall'alto verso il basso, avendo cura di effettuare i tagli nelle fasce "libere" dai fotomoltiplicatori. Gli elementi tagliati saranno sollevati e posizionati nelle aree di lavoro opportunamente attrezzate a bordo impianto, al fine di rimuovere manualmente i fotomoltiplicatori;
- esecuzione di tagli a freddo della sfera di acciaio inossidabile per la formazione di elementi da sollevare e trasferire con l'ausilio del carroponete esistente, con analoghe modalità applicate alla Water Tank di cui al punto precedente;
- smontaggio conservativo della Clean Room posta alla base del CTF/DarkSide-50.

Demolizione Big Building West (LNGS-C-BBW)

La macroarea denominata Big Building West (LNGS-C-BBW) comprenderà la demolizione di:

- n. 1 edificio di dimensioni 12,51 x 10,26 m. Sulla sommità dell'edificio è presente un piccolo torrino posto, per un'altezza complessiva della struttura di 16,28 m. L'edificio è in carpenteria metallica e pareti coibentate, mentre le fondazioni (posizionate sopra la pavimentazione) sono costituite da travi continue in cemento armato. Sul fronte dell'edificio è posizionata una scala di accesso realizzata in carpenteria metallica;
- Apparecchiature, impianti ed elementi di arredo presenti all'interno dell'edificio:
 - 1° piano: laboratorio radon (con gli strumenti necessari per la misurazione del radon nei fluidi), sala controllo di Borex e CTF/DarkSide-50;
 - 2° piano: apparecchiature elettroniche per l'acquisizione dei dati di Borexino e CTF/DarkSide-50;
 - Torrino: cavi connessioni segnali elettrostrumentali dal Borexino;
- n. 1 edificio denominato CR1, di dimensioni 13,35 m x 7,24 m ed altezza pari a 3,44 m, realizzato in carpenteria metallica e rivestito con pannelli isolanti. L'edificio è collocato in prossimità della WT, sotto il BBW.

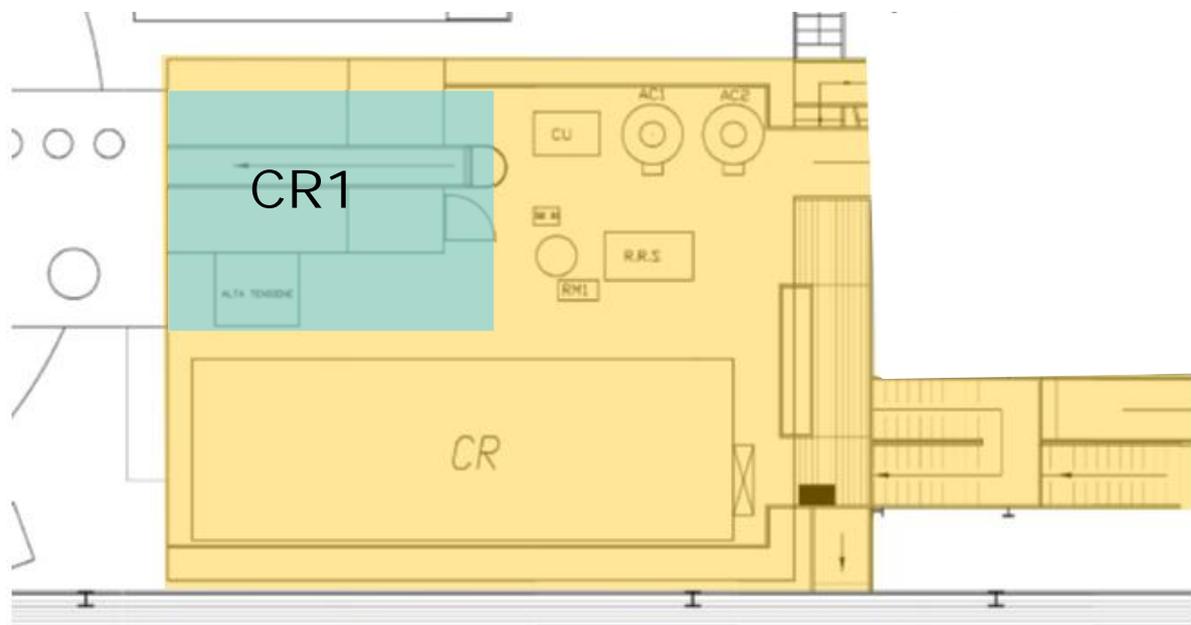


Figura 13: Big Building West (LNGS-C-BBW) e CR1

Per la demolizione del BBW si procederà secondo le fasi seguenti:

- strip out mediante disconnessione e rimozione dei cavi e connessioni elettriche ed elettroniche provenienti da Borex e da CTF/DarkSide-50;
- strip out dell'edificio mediante rimozione selettiva di tutte le apparecchiature e materiali presenti all'interno;
- smontaggi conservativi delle strutture in carpenteria metallica della Clean room CR1 con tecnica top down, dall'alto verso il basso, tramite sollevamento con l'ausilio dei carroponi esistenti degli elementi che compongono la struttura precedentemente smontati delle pannellature costituenti le pareti e i solai. Le pannellature isolanti saranno rimosse il più possibile tal quali, limitando le operazioni di taglio a quelle strettamente funzionali alla loro rimozione ed al successivo carico e trasporto per recupero o smaltimento;
- decostruzione top down, dall'alto verso il basso, dell'edificio BBW tramite sollevamento con l'ausilio dei carroponi esistenti degli elementi che compongono la struttura metallica precedentemente smontati o separati mediante tagli a freddo e delle pannellature costituenti

le pareti e i solai predalles. Le operazioni di taglio sui solai saranno eseguite con idoneo macchinario con sega a disco o a filo diamantato. Le acque provenienti da questa lavorazione devono essere opportunamente raccolte, recuperate per riutilizzo e, quando non più riutilizzabili, inviate a smaltimento presso impianto autorizzato;

- le pannellature isolanti saranno rimosse il più possibile tal quali, limitando le operazioni di taglio a quelle strettamente funzionali alla loro rimozione ed al successivo carico e trasporto per recupero o smaltimento;
- demolizione delle fondazioni in cemento armato posizionate sopra la pavimentazione, mediante esecuzione di tagli con idoneo macchinario con sega a disco o a filo diamantato. Le acque provenienti da questa lavorazione devono essere opportunamente raccolte ed inviate a smaltimento presso impianto autorizzato.

Demolizione Area USA Skid (LNGS-C-US)

La macroarea denominata USA Skid (LNGS-C-US) comprenderà la demolizione di:

- n.1 impianto di purificazione dello PC composto da 2 skids, di dimensioni 3,00 m x 3,00 m ed altezza pari a 11,00 m, contenenti 3 colonne (distillation column, water extraction column e nitrogen stripping PC). L'impianto include anche piping, strumentazioni, pompe, una pompa da vuoto e filtri;
- n. 1 impianto Cleaning Module composto di un riscaldatore e di una pompa con la funzione di pulire gli impianti ed il piping. E' presente anche un serbatoio che conteneva Dimetilftato (DMP) e che sarà stato svuotato nelle Fasi 1 e 2 precedenti;
- n. 1 edificio in carpenteria metallica rivestito con pannelli coibentanti.

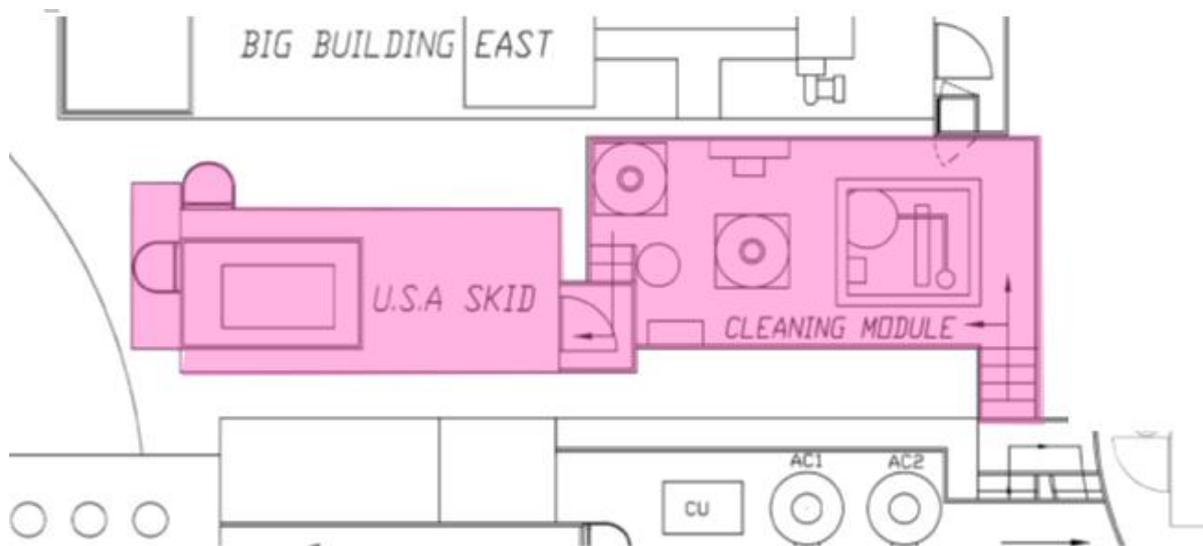


Figura 14: USA Skid e Cleaning Module (LNGS-C-US)

La demolizione dell'Area USA Skid e Cleaning Module avverrà secondo le seguenti fasi:

- strip out mediante disconnessione e rimozione dei cavi e connessioni elettriche ed elettroniche;
- rimozione del piping mediante tagli a freddo e successivo sollevamento e calo a terra, a bordo cantiere, mediante ausilio del carroponente esistente;
- smontaggi conservativi delle apparecchiature e delle componenti impiantistiche (strumentazioni, colonne di distillazione, pompe, serbatoi, ecc.) e successivo sollevamento e

calo a terra, a bordo cantiere, mediante ausilio del carro ponte esistente. Una volta a terra, si dovrà privilegiare il carico diretto sui mezzi pesanti autorizzati al trasporto esterno, evitando per quanto possibile le operazioni di taglio finalizzate alla riduzione delle dimensioni;

- decostruzione top down, dall'alto verso il basso, dell'edificio in carpenteria metallica, per quanto attiene in particolare struttura portante e le pannellature.

Demolizione Big Building East (LNGS-C-BBE)

La macroarea denominata Big Building East (LNGS-C-BBE) comprende la demolizione di:

- n.1 edificio, di dimensioni 14,00 m x 3,00 m ed altezza pari a 8,80 m, in carpenteria metallica rivestito con pannelli coibentanti; le fondazioni, posizionate sopra la pavimentazione, sono costituite da travi continue in cemento armato;
- apparecchiature e impianti all'interno di BBE:
 - n. 1 impianto denominato "Master Solution Distillation Plant" e dispositivi (vessel, pompe, filtri, due colonne di distillazione e stripping);
 - sistema di interconnessione dello PC proveniente dalla Storage Area e diretto nei vari impianti (quanto è stato installato l'impianto, era funzionale al riempimento di Borex con pC);
- apparecchiature e impianti nei pressi di BBE:
 - n. 1 impianto hot oil, con 2 skid contenenti un riscaldatore elettrico montato e un sistema di circolazione verso gli impianti di depurazione e di distillazione da e verso gli scambiatori di calore. Il fluido Hot Oil è stato utilizzato come fluido termoconvettore.



Figura 15: Big Building East (LNGS-C-BBE)

Le apparecchiature e gli impianti interni all'edificio BBE saranno già stati lavati e bonificati nella Fase 2 dalla presenza di sostanze pericolose. In questa fase si dovrà, propedeuticamente alle attività di demolizione, procedere a svuotare, bonificare e certificare gas free l'impianto hot oil.

Per la demolizione del BBE si procederà secondo le fasi seguenti:

- strip out mediante disconnessione e rimozione dei cavi e connessioni elettrici ed elettronici;
- rimozione del piping esterno all'edificio BBE e di quello relativo all'impianto Hot Oil, mediante tagli a freddo e successivo sollevamento e calo a terra, a bordo cantiere, mediante ausilio del carro ponte esistente;
- strip out dell'edificio mediante smontaggi e rimozione selettiva di tutte le apparecchiature e materiali presenti all'interno dell'edificio BBE. Si dovrà privilegiare il carico diretto sui mezzi

pesanti autorizzati al trasporto esterno, evitando per quanto possibile le operazioni di taglio finalizzate alla riduzione delle dimensioni;

- smontaggi conservativi dell'impianto hot oil e relative apparecchiature e delle componenti impiantistiche, successivo sollevamento e calo a terra, a bordo cantiere, mediante ausilio del carroponete esistente. Una volta a terra, si dovrà privilegiare il carico diretto sui mezzi pesanti autorizzati al trasporto esterno, evitando per quanto possibile le operazioni di taglio finalizzate alla riduzione delle dimensioni;
- decostruzione top down, dall'alto verso il basso, dell'edificio in carpenteria metallica, per quanto attiene in particolare struttura portante, solai, pannellature e fondazioni.

Demolizione Borex (LNGS-C-BD)

La macroarea denominata Borex (LNGS-C-BD) comprenderà la demolizione di:

- n.1 serbatoio in acciaio, denominata Water Tank (WT), metà cilindrico (nella parte bassa) e metà emisferico (nella parte alta) con diametro di 18,00 m e altezza di 16,50 m. Il serbatoio è rivestito in materiale coibente ed è equipaggiato da 208 fotomoltiplicatori;
- n. 1 sfera in acciaio, denominata Stainless Steel Sphere (SSS) di 13,70 m di diametro, appoggiata su 20 pilastri. All'interno della sfera sono presenti due strati di nylon di raggio 4,25 m e 5,50 m. Sulla parte interna della sfera sono montati oltre 2.200 fotomoltiplicatori;
- n. 1 edificio denominato CR4, di dimensioni 3,75 m x 4,61 m ed altezza pari a 2,27 m, realizzato in carpenteria metallica e rivestita con pannelli isolanti. L'edificio è collocato sopra la WT.

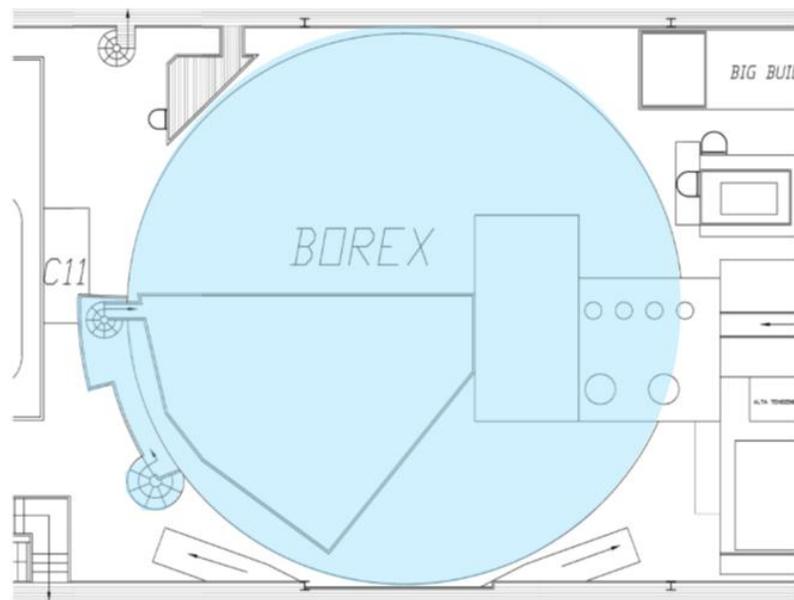


Figura 16: Borex che comprende la Water Tank e la sfera SSS (LNGS-C-BD)

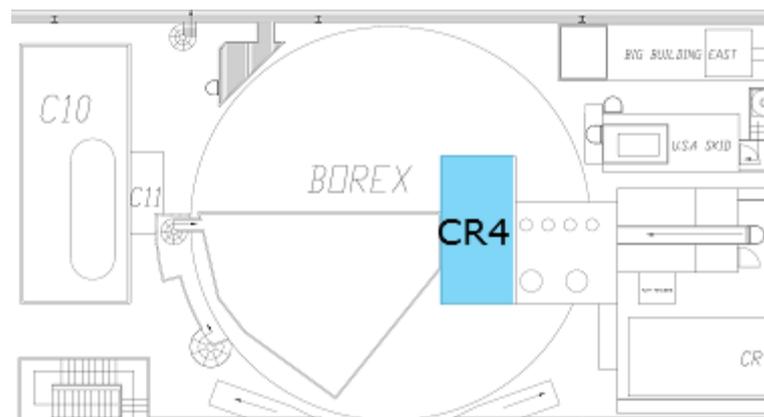


Figura 17: Clean Room CR4 appartenente alla macroarea del Borex (LNGS-C-BD)

La sequenza operativa prevista per la demolizione del Borex è la seguente:

- strip out mediante disconnessione dei cavi e connessioni elettrici ed elettronici, con particolare riferimento ai cavi dei fotomoltiplicatori;
- rimozione del piping esterno di connessione con gli altri impianti e apparecchiature, mediante tagli a freddo e successivo sollevamento e calo a terra, a bordo cantiere, mediante ausilio del carroponete esistente;
- rimozione conservativa della coibentazione esterna con l'utilizzo di idoneo ponteggio per i lavori in quota; i tagli in quota dovranno essere limitati a quelli strettamente funzionali alla rimozione; a terra la riduzione volumetrica dovrà essere quella minima strettamente necessaria al caricamento e trasporto a destino;
- rimozione degli elementi rimovibili quali, ad esempio le scale di accesso, ringhiere, ecc.;
- esecuzione di tagli a freddo sul mantello del serbatoio della Water Tank, per la formazione di elementi da sollevare e trasferire con l'ausilio del carroponete esistente. Il taglio del serbatoio avverrà per fasce orizzontali, partendo dall'alto verso il basso, avendo cura di effettuare i tagli nelle fasce libere dai fotomoltiplicatori. Gli elementi tagliati saranno sollevati e posizionati

nelle aree di lavoro opportunamente attrezzate a bordo impianto, al fine di rimuovere manualmente i fotomoltiplicatori;

- esecuzione di tagli a freddo sul mantello della SSS da ponteggio, per la formazione di elementi da sollevare e trasferire con l'ausilio del carroponte esistente. Il taglio del serbatoio avverrà per fasce orizzontali, partendo dall'alto verso il basso, avendo cura di effettuare i tagli nelle fasce "libere" dai fotomoltiplicatori. Gli elementi tagliati saranno sollevati e posizionati nelle aree di lavoro opportunamente attrezzate a bordo impianto, al fine di rimuovere manualmente i fotomoltiplicatori. In Alternativa, l'Appaltatore potrà decidere prima dell'avvio dei lavori se effettuare la rimozione dei fotomoltiplicatori come prima attività (ovviamente conseguentemente alla disconnessione e rimozione dei cavi elettrici ed elettronici) da condursi all'interno della sfera mediante l'utilizzo di ponteggi per poter raggiungere anche i punti in quota;
- smontaggi conservativi delle strutture in carpenteria metallica della Clean room CR4 con tecnica top dow, dall'alto verso il basso, tramite sollevamento con l'ausilio dei carroponti esistenti degli elementi che compongono la struttura precedentemente smontati delle pannellature costituenti le pareti e i solai. Le pannellature isolanti saranno rimosse il più possibile tal quali, limitando le operazioni di taglio a quelle strettamente funzionali alla loro rimozione ed al successivo carico e trasporto per recupero o smaltimento.

Demolizione impianti ausiliari esterni (LNGS-T-IAE)

Gli impianti ausiliari esterni alla sala C oggetto di rimozione sono:

- Unloading Station costituita da tubazioni, pompe e quadri elettrici collocati nella galleria TIR e collegati ai serbatoi della Storage Area. Il sistema è stato impiegato per il riempimento di PC all'interno di Borex in fase di installazione dell'apparato rilevatore.
- N. 2 tubazioni Flip Flop, che fungono da accumulo dell'acqua in uscita dal sistema di demineralizzazione dell'acqua. Le due tubazioni escono dalla sala C e vanno nella galleria tir, attraverso la galleria laterale;
- Impianto Exhaust, posto in prossimità dell'ingresso della Sala C, ed è costituito da un sistema di filtrazione a carboni attivi per il trattamento dell'aria proveniente dalle apparecchiature dell'impianto;
- Impianto Blow down consistente in una serie di vessel per vapori con dischi di rottura e un collettore principale che si immette nel KO drum C1901, il quale è un recipiente contenente azoto e parzialmente riempito d'acqua, in grado di contenere e raffreddare il flusso di azoto ed i vapori di PC;
- Deposito schiuma antincendio collocato all'ingresso della sala A.

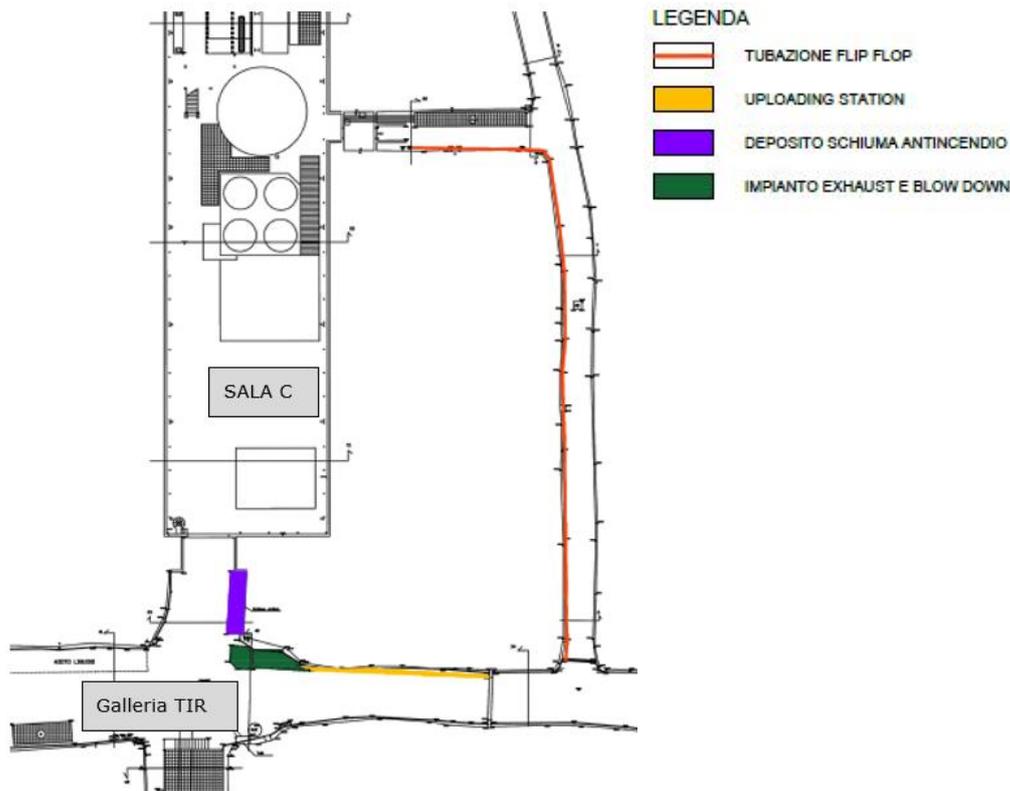


Figura 18: Impianti ausiliari esterni alla sala C oggetto di rimozione (LNGS-T-IAE)

Lo smantellamento degli impianti ausiliari esterni avverrà tramite sezionamento delle linee e degli impianti mediante tagli a freddo o disaccoppiamento delle unioni bullonate, con l'ausilio di piattaforme e sollevatori telescopici.

Laddove possibile, si dovrà privilegiare il carico diretto su mezzi pesanti adibiti al trasporto, previa operazioni di smontaggio meccanico, evitando operazioni di taglio e riduzione delle dimensioni delle strutture che potrebbero comportare generazione di perdite liquide. Ad esempio, in tale ottica il sistema di filtrazione a carboni attivi dell'impianto Exhaust potrà essere caricato direttamente su mezzo autorizzato al trasporto esterno, previa disconnessione dei cavi elettrici e del piping.

Tali operazioni dovranno prevenire qualsiasi tipo di sversamento di fluidi sulla pavimentazione dei laboratori sotterranei, previa verifica delle tubazioni ed utilizzo di dispositivi atti a contenere perdite accidentali di fluidi.

Smobilitazione del cantiere, sistemazione finale e restituzione aree

Le aree riconsegnate saranno utilizzate da INFN come aree di lavoro e dovranno, quindi, risultare conformi ai requisiti dell'Allegato IV al D.Lgs. 81/2008.

Prima della smobilitazione del cantiere si dovrà effettuare la rimozione dei materiali e dei residui della lavorazione, nonché delle apparecchiature di lavoro utilizzate.

Si dovrà prevedere la pulizia accurata dell'area di lavoro mediante spazzatura con aspirazione.

Al termine delle attività di rimozione di materiali e rifiuti, tutte le superfici dovranno essere sottoposte a pulizia con minimizzazione della produzione di acqua e contestuale aspirazione dell'acqua stessa, che sarà smaltita come rifiuto a carico dello stesso Appaltatore.

Nel caso l'Appaltatore abbia effettuato controlli, verifiche o modifiche su elementi di proprietà di INFN, dovrà consegnare ad INFN tutta la documentazione al riguardo prodotta.

Misure specifiche di tutela dell'Ambiente e della Salute e Sicurezza dei Lavoratori

Per le attività di decommissioning e dismantling di Borexino sono previste le seguenti misure specifiche di tutela dell'ambiente:

- Allo scopo di minimizzare il rischio di perdite anche minime di liquidi/vapori/gas di sostanze pericolose, le operazioni di svuotamento, trasferimento, lavaggio, bonifica, caricamento e allontanamento saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei, se non con utilizzo delle connessioni in circuito chiuso dell'impianto e dei serbatoi esistenti e mantenendo gli stoccaggi a volumi inferiori a quello del bacino di contenimento.
- Per le eventuali operazioni di lavaggio finale saranno predisposti opportuni sistemi di raccolta dell'acqua di lavaggio e per il successivo recupero di questa in circuito chiuso.
- Per quanto riguarda le potenziali perdite di gas e di vapori durante le lavorazioni, saranno in esercizio sistemi di captazione e trattamento a carboni attivi e il controllo delle concentrazioni di inquinanti per tutte le fasi in cui sarà necessario e, in particolare, per quelle di caricamento delle autobotti per lo svuotamento dell'impianto e di ventilazione delle apparecchiature.

Ai fini della tutela della sicurezza e della salute del personale impiegato, verranno adottate misure gestionali, per il controllo dei rischi connessi alle attività e, in particolare, al rischio chimico legato alle sostanze pericolose presenti, al rischio incendio e di formazione di atmosfere esplosive e alle necessità di accesso ad ambienti confinati o con sospetto di inquinamento. In particolare:

- Fino all'avvenuta bonifica degli impianti e certificazione gas free, non saranno consentite tecnologie e lavorazioni ("a caldo" o "con impiego di fiamma", ad es. tagli a caldo di strutture metalliche) che possono costituire innesco per eventuali atmosfere infiammabili o esplosive.
- Specifici accorgimenti dovranno essere adottati per le fasi di trasferimento delle soluzioni di PC e di carico delle autobotti. In particolare, al fine di minimizzare la possibilità di incendi e di formazione di atmosfere esplosive:
 - per il riempimento della cisterna, la motrice sarà sganciata;
 - la cisterna al carico dovrà essere posta perfettamente in piano;
 - le cisterne al carico saranno inertizzate con azoto prima di entrare presso i laboratori;
 - la cisterna dovrà avere le ruote bloccate con cunei;
 - la cisterna dovrà essere collegata a terra elettricamente con l'apposito sistema;
 - al bisogno, dovranno essere impiegati utensili anti-scintilla;
 - al fine di impedire fenomeni di sovra-riempimento, il riempimento dell'autocisterna dovrà tenere conto di un appropriato margine di sicurezza. Dovrà essere assicurata l'affidabilità delle misure del quantitativo trasferito su autocisterna;
 - gli sfiati della cisterna saranno collegati alla linea di recupero vapori;
 - le operazioni saranno presidiate da almeno due operatori muniti di indumenti e guanti ignifughi, antistatici e scarpe dissipative;

- la squadra antincendio interna presente nei laboratori dovrà supervisionare le operazioni di caricamento;
- per impedire l'accumulo di cariche elettrostatiche, la velocità massima di trasferimento dello PC non dovrà superare i 5 m/s.
- Ove necessario, l'accesso alle apparecchiature sarà consentito solo in condizioni strettamente monitorate e a fronte di specifiche misure di prevenzione e protezione.
- Le operazioni di carico delle autobotti dovranno essere effettuate garantendo la planarità dei mezzi.
- Saranno approntati sistemi tecnici ed organizzativi per interventi antincendio, per l'immediato contenimento e per la raccolta di eventuali perdite accidentali e, in generale, per la gestione di emergenze.

2.4 Gestione dei materiali di risulta delle attività di decommissioning

Il presente paragrafo definisce le modalità di carattere generale e i criteri tecnico-normativi relativamente alla gestione dei materiali di risulta generati dalle attività di decommissioning. Le modalità di tipo operativo saranno definite nell'ambito della gara di appalto la quale dovrà contenere indicazioni in merito alle responsabilità e alla gestione sia operativa che documentale dei materiali di risulta.

La gestione dei rifiuti deve avvenire secondo i principi europei di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione dei soggetti coinvolti. In particolare, il dettato normativo indica una scala di priorità con al primo posto la riduzione della produzione dei rifiuti, in secondo luogo il riutilizzo/reimpiego/riciclaggio e, di seguito, il recupero di materia e di energia. Lo smaltimento finale dei rifiuti – in particolare quello in discarica – deve essere considerata una possibilità residuale praticabile solo qualora una delle operazioni precedenti non sia tecnicamente ed economicamente fattibile.

Tutte le attività dovranno essere eseguite conformemente a quanto previsto alla Parte IV, Titolo I, del D.Lgs. 152/06 (Gestione dei rifiuti) e relativi allegati e s.m.i., il quale disciplina compiti e responsabilità del produttore dei rifiuti dal momento della formazione degli stessi fino alla destinazione finale, che può essere smaltimento o recupero. In entrambi i casi, gli impianti che ricevono il rifiuto devono essere in possesso delle autorizzazioni e delle caratteristiche tecnico-gestionali previste dallo stesso codice ambientale.

A livello generale, la gestione dei rifiuti prodotti nel corso dell'attività di decommissioning e dismantling dovrà attenersi ai seguenti criteri principali:

- rispettare i requisiti normativi in materia di rifiuti;
- rispettare le prescrizioni normative;
- rispettare la salute dell'uomo e la salvaguardia dell'ambiente;
- ridurre per quanto possibile la produzione di rifiuti;
- aumentare concretamente il livello di riciclabilità degli scarti generati;
- privilegiare l'attività di recupero dei rifiuti piuttosto che il loro smaltimento.

È inoltre opportuno ricordare che le acque di scarico, ovvero "tutte le acque reflue provenienti da uno scarico", sono escluse dal campo di applicazione dalla normativa dei rifiuti. E che quindi, tutto ciò che non rientra nella definizione di scarico – inteso come qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a

preventivo trattamento di depurazione – rientra nel campo di applicazione dei rifiuti e deve essere gestito come tale.

2.4.1 Modalità di gestione

Ai sensi della normativa vigente il produttore dei rifiuti deve adempiere a tutti gli obblighi di gestione dei rifiuti prodotti, che consistono nella:

1. Classificazione del rifiuto prodotto consistente nell'attribuzione del codice CER ed eventuale caratterizzazione analitica;
2. Gestione del deposito temporaneo dei rifiuti;
3. Compilazione del Registro di Carico e Scarico entro 10 giorni lavorativi dalla data di produzione del rifiuto;
4. Organizzazione delle attività di trasporto, di avvio a recupero e/o smaltimento;
5. Compilazione del Formulario di Identificazione del Rifiuto;
6. Ottenimento della quarta copia del FIR da parte del fornitore (trasportatore) accreditato entro 90 giorni dall'inizio del trasporto del rifiuto, anche via pec, come previsto dalla Nota del Ministero dell'Ambiente 20/07/2017;
7. Denuncia annuale alla Camera di Commercio con il MUD.

La gestione operativa dei rifiuti sarà affidata alle ditte che eseguiranno i lavori di decommissioning e dismantling attraverso contratti "chiavi in mano" che opereranno in qualità di produttore a meno dello smaltimento dei materiali sotto dogana per i quali questo aspetto dovrà essere verificato con l'Agenzia delle Dogane. In fase di affidamento lavori, INFN valuterà le procedure operative di gestione dei residui presentate dalle ditte selezionate per l'appalto, le quali dovranno comunque essere conformi ed in linea con le procedure interne sotto indicate e con la procedura di "Gestione dei Rifiuti" (PG.06/01) del Sistema di Gestione Ambientale di INFN. Durante lo svolgimento dei lavori INFN si riserverà di effettuare dei controlli a campione e delle verifiche ispettive al fine di controllare la corretta gestione in conformità alle norme e alle specifiche tecniche concordate.

Sarà obbligo dell'Appaltatore fornire copia della documentazione relativa alla gestione di tutti i rifiuti prodotti (formulari identificazione rifiuti, registri di carico e scarico, copie dell'autorizzazione degli impianti di destino, documentazione relativa alle società che effettuano il trasporto e/o intermediari, documentazione ADR ove applicabile). La definizione della tempistica e delle modalità di trasmissione di tale documentazione sarà definita nei contratti di affidamento dell'incarico.

Nei successivi paragrafi è riportata una descrizione della *procedura di classificazione dei rifiuti*, le indicazioni in merito alla *Gestione ed organizzazione del deposito temporaneo* e in merito a *l'Organizzazione delle attività di trasporto, di avvio a recupero e/o smaltimento*. Sono esclusi dall'ambito delle seguenti Piano gli aspetti di carattere puramente "amministrativo" della gestione dei rifiuti (compilazione del Registro di Carico e Scarico, Compilazione del Formulario di Identificazione del Rifiuto e Denuncia annuale alla Camera di Commercio con il MUD).

Classificazione dei rifiuti

La procedura per la corretta individuazione dei codici CER da attribuire ai rifiuti è individuata nell'Allegato D della Parte IV del D.Lgs. 152/2006. La classificazione dei rifiuti è effettuata dal Produttore assegnando ad essi il codice CER prima che il rifiuto sia allontanato dal luogo di produzione.

Un codice CER è costituito da 3 coppie di numeri:

- la prima identifica il settore industriale da cui deriva il rifiuto,
- la seconda indica la lavorazione specifica all'interno di quel settore industriale,
- la terza indica le sostanze effettivamente contenute all'interno del rifiuto.

Per assegnare correttamente il codice CER, esiste una procedura precisa che deve essere sempre applicata con molta attenzione, rispettando la sequenza operativa prevista e individuata dal D.Lgs. n. 152/2006. L'Allegato D al D.Lgs. n. 152/2006 prevede quattro step, come riportato nello schema di seguito:

1. identificare la fonte che genera il rifiuto consultando i titoli dei capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 per risalire al codice a sei cifre riferito al rifiuto in questione;
2. se nessuno dei codici dei capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 si presta per la classificazione del rifiuto, occorre esaminare i capitoli 13, 14 e 15 per identificare il codice corretto;
3. se nessuno di questi codici risulta adeguato, occorre definire il rifiuto utilizzando i codici di cui al capitolo 16;
4. se il rifiuto non è classificabile neppure mediante i codici del capitolo 16, occorre utilizzare il codice 99 (rifiuti non altrimenti specificati) preceduto dalle cifre del capitolo che corrisponde all'attività identificata.

L'utilizzo dei CER 99 ha comunque carattere residuale.

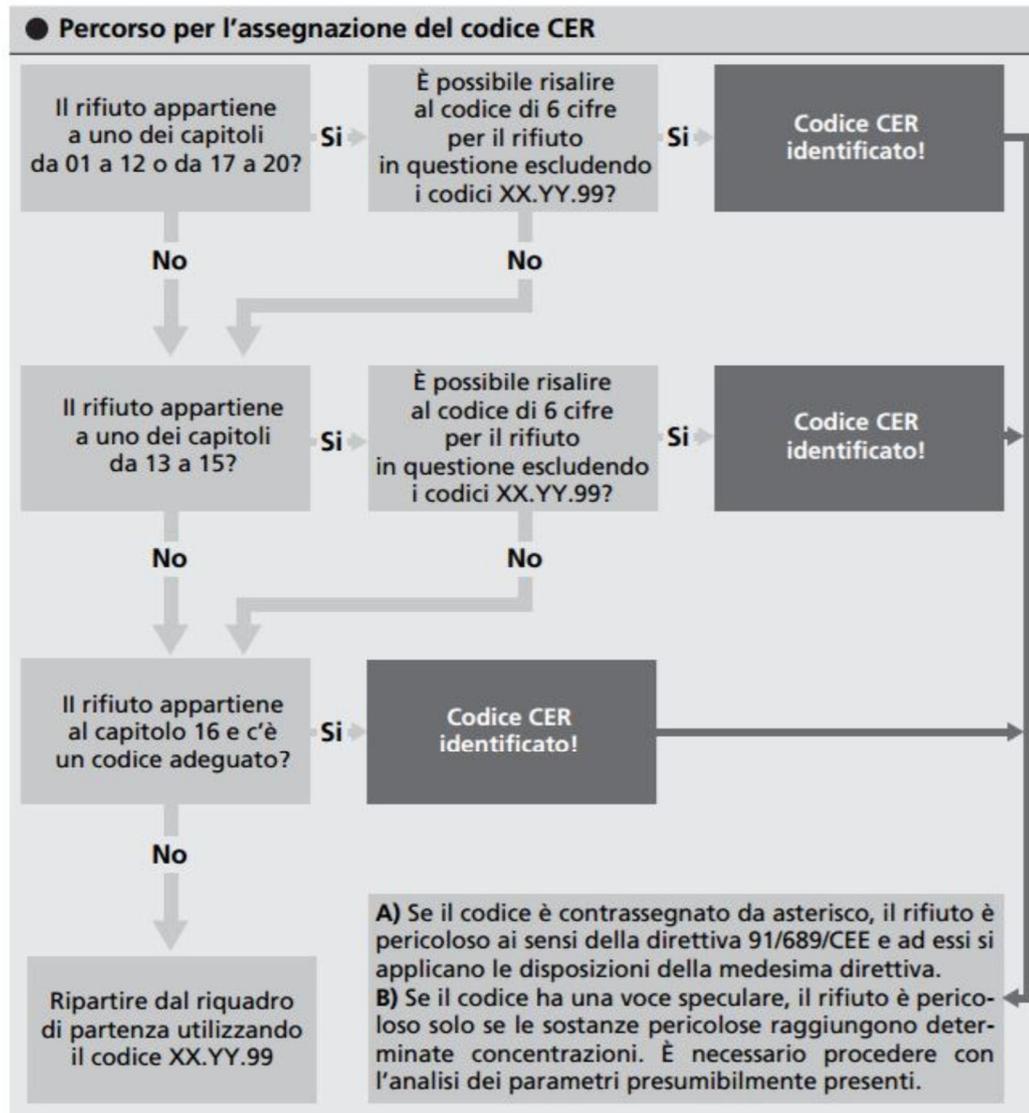


Figura 19: Criteri per l'assegnazione del codice CER

Il Produttore del rifiuto deve poter determinare esattamente il ciclo produttivo da cui proviene il rifiuto e conoscere le materie prime che entrano nel ciclo produttivo (facendo particolare riferimento alle etichettature e alle schede di sicurezza (SDS) da cui si possono prendere le informazioni riguardo alla pericolosità e alle misure di sicurezza da adottare nella loro gestione).

Con queste informazioni e consultando l'elenco dei codici CER sarà possibile scegliere il codice CER appropriato. Per stabilire la pericolosità del rifiuto la normativa indica due strade alternative:

- alcune tipologie di rifiuti (quelle contrassegnate da codice CER con asterisco) sono classificate come pericolose fin dall'origine ovvero è la normativa stessa che le ritiene indiscutibilmente tali per la loro stessa natura, a prescindere da qualsiasi evidenza analitica;
- per altre tipologie di rifiuti è prevista una voce speculare, ossia un codice CER senza asterisco, che indica il rifiuto non pericoloso, e un codice con asterisco, per il rifiuto pericoloso. Si tratta di scarti che, in base al processo di lavorazione, possono o meno contenere sostanze pericolose in quantità significative. Nel caso in cui sia possibile scegliere tra un codice pericoloso e uno non pericoloso bisognerà procedere come segue:

1. valutare la presenza di materie prime pericolose analizzando le SDS delle materie impiegate all'interno del ciclo produttivo. Sulla base della loro ipotetica concentrazione, estrapolare la pericolosità del rifiuto consultando la tabella di correlazione che correla i codici di pericolo CLP con le classi di pericolo di rifiuti HP;
2. se non fosse possibile determinare le informazioni di cui sopra bisognerà ricorrere ad una analisi chimica presso un laboratorio di un campione rappresentativo di rifiuto per verificare se la concentrazione di sostanze pericolose in esso rilevate superi i limiti imposti dalla legge, in modo da classificare il rifiuto pericoloso e attribuire il CER con asterisco.

Gestione ed organizzazione del deposito temporaneo

La gestione del Deposito temporaneo, al fine che possa essere anzitutto garantita la tutela ambientale e che possa effettivamente essere ricondotta a quella di liceità e temporaneità, deve rispettare specifiche condizioni, espressamente indicate all'interno del vigente D.Lgs. 152/06, in particolare all'art. 183, c. 1, lett. bb) e che si riportano di seguito:

- criterio temporale: avvio a recupero o smaltimento con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito;
- criterio volumetrico: avvio a recupero o smaltimento quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno (per la determinazione esatta del termine ai fini del calcolo del rispetto del limite temporale, fa fede la data di primo carico utile nel registro di carico/scarico dei rifiuti, successivo all'ultimo scarico).

L'attività di Deposito temporaneo non si configura come operazione di gestione dei rifiuti e non è pertanto soggetta ad alcuna autorizzazione.

Preliminarmente alle attività di smantellamento degli impianti ed all'interno dell'area di cantiere, dovranno essere identificate ed attrezzate le zone dedicate al deposito temporaneo dei rifiuti prodotti durante le attività di demolizione. Tali aree saranno esclusivamente riservate ai rifiuti generati dalle attività di smontaggio e demolizione e non potranno essere in alcun modo utilizzate per i rifiuti provenienti dalle aree del sito (qualora ce ne fossero).

Il deposito deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute. In generale devono essere applicate le seguenti procedure:

- le aree di stoccaggio di rifiuti saranno chiaramente distinte da quelle utilizzate per lo stoccaggio dei materiali;
- le aree adibite al deposito temporaneo (aree pavimentate) saranno opportunamente delimitate e provviste di tutti gli accorgimenti tecnici necessari atti a garantire la protezione dell'ambiente;
- il deposito sarà organizzato in aree distinte per ciascuna tipologia di rifiuto, distinguendo e separando opportunamente le aree dedicate ai rifiuti non pericolosi da quelle per rifiuti pericolosi;
- i rifiuti prodotti devono essere etichettati (con indicazione del codice CER), nel caso di rifiuti pericolosi l'etichetta deve comprendere:

- il codice CER e relativa descrizione;
- la descrizione del rifiuto;
- l'etichetta rifiuti pericolosi (la R nera su sfondo giallo) vedi Albo Nazionale Gestori Ambientali Circolare prot. n° 1912 del 2 ottobre 2007 Imballaggi ed etichettature trasporto rifiuti;
- le etichette di pericolo;
- i recipienti mobili (fusti, cisternette, scatole, ecc.) devono essere provvisti di:
 - Idonee chiusure per impedire la fuoriuscita del contenuto;
 - Accessori e dispositivi atti a effettuare in condizioni di sicurezza le operazioni di riempimento e svuotamento;
 - Mezzi di presa per rendere sicure ed agevoli le operazioni di movimentazione.

i recipienti, fissi e mobili, comprese le vasche ed i bacini, destinati a contenere rifiuti pericolosi devono possedere adeguati requisiti di resistenza in relazione alle proprietà chimico fisiche ed alle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti contenuti. I rifiuti incompatibili tra loro (a causa delle sostanze/miscele in essi contenute) e suscettibili perciò di reagire pericolosamente tra di loro, dando luogo alla formazione di prodotti esplosivi, infiammabili e/o tossici, ovvero allo sviluppo di notevoli quantità di calore, devono essere stoccati in modo che non possano venire a contatto tra di loro;

- i serbatoi fuori terra devono essere dotati di un bacino di contenimento di capacità pari all'intero volume del serbatoio e, nel caso di parchi serbatoi, potrà essere realizzato un solo bacino di contenimento di capacità pari al valore maggiore tra un terzo del volume complessivo di tutti i serbatoi e il volume del serbatoio maggiore. I serbatoi contenenti rifiuti liquidi devono essere provvisti di opportuni dispositivi anti-traboccamento e, qualora questi ultimi siano costituiti da una tubazione di troppo pieno, il relativo scarico deve essere convogliato in modo da non costituire pericolo per gli addetti e per l'ambiente (es. vasca di raccolta);

In caso di deposito di rifiuti liquidi, dovrà essere presente, nelle immediate vicinanze, un apposito kit di emergenza antisversamento, costituito da materiale assorbente idoneo a raccogliere gli eventuali rifiuti sversati.

- se lo stoccaggio di rifiuti ha luogo in cumuli, questi devono essere posti su basamenti resistenti all'azione dei rifiuti e i cumuli devono essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici (acque meteoriche al fine di evitare la formazione di percolato e vento, nel caso soprattutto di rifiuti allo stato fisico solido polverulento).
- se il deposito di rifiuti si trova in prossimità di tombini di raccolta delle acque meteoriche, sarà opportuno prevedere la presenza di copri tombini da utilizzare in caso di sversamento accidentale.
- i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004, e successive modificazioni, devono essere depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;
- è vietato effettuare la miscelazione di rifiuti pericolosi aventi differenti caratteristiche di pericolosità ovvero di rifiuti pericolosi con rifiuti non pericolosi (art.187 D.Lgs. 152/06 e s.m.i).

Organizzazione delle attività di trasporto, di avvio a recupero e/o smaltimento

I rifiuti dovranno essere avviati alle operazioni di recupero/smaltimento finale nel rispetto di quanto segue:

- il trasporto dei rifiuti fuori sito sarà eseguito mediante società iscritte all'Albo Gestori Ambientali – Catt. 4 e 5;
- il trasporto dei rifiuti dovrà essere accompagnato da formulario di identificazione di cui all'art. 193 del D. Lgs. 152/06 s.m.i.;
- l'intermediazione per lo smaltimento di rifiuti potrà avvenire esclusivamente attraverso società iscritte all'Albo Gestori Ambientali – Cat. 8;
- la spedizione transfrontaliera di rifiuti dovrà eventualmente avvenire nel rispetto del Regolamento CEE n.1013/2006;
- nel caso di trasporto di rifiuti pericolosi, è necessario rispettare tutti i requisiti degli accordi internazionali in materia di sostanze pericolose (ADR, RID, ICAO etc) sia relativamente ad aspetti amministrativi, che di imballaggio ed etichettatura;
- l'intermediazione per lo smaltimento di rifiuti potrà avvenire esclusivamente attraverso società iscritte all'Albo Gestori Ambientali – Cat. 8;
- la gestione dei rifiuti dovrà avvenire in impianti autorizzati ai sensi dell'Art. 208 del D. Lgs. 152/2006 (ovvero di Autorizzazione Integrata Ambientale);
- copia della documentazione autorizzativa dei soggetti interessati alle varie fasi dovrà essere conservata presso il cantiere, a disposizione degli Enti di controllo;
- entro i termini previsti dalla normativa vigente, il trasportatore dovrà inviare la quarta copia del formulario al produttore del rifiuto a conferma dell'avvenuto conferimento.

Una volta individuato l'impianto di destino, si procederà con la pianificazione/programmazione delle operazioni di trasporto che dovranno tener conto:

- dei tempi di permanenza del rifiuto all'interno del deposito temporaneo, in conformità a quanto stabilito dalla normativa vigente;
- della disponibilità degli spazi disponibili delle aree di deposito temporaneo;
- del quantitativo e della tipologia dei rifiuti di cui è prevista la produzione;
- della disponibilità della destinazione finale e del trasportatore.

2.4.2 Indicazioni preliminari sulle tipologie di rifiuti generati

Sulla base delle informazioni in possesso e dei criteri per il decommissioning e dismantling precedentemente descritti, si ritiene che le tipologie di rifiuti che si prevede di produrre siano quelle riportate nella successiva tabella (elenco indicativo e non esaustivo).

Tabella 3: Lista indicativa e non esaustiva delle tipologie di rifiuti possibili dalle attività di decommissioning e dismantling di LVD		
Tipologia di rifiuti	Codice CER	Descrizione
Liquido scintillatore	07 07 04*	altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acquemadri
Materiali metallici costituiti dalla struttura di LVD, tanks e porta-tanks	17 04 05	Ferro e acciaio
Basamento sottostante alla struttura LVD	17 06 04	materiali isolanti, diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
Tubazioni, raccordi, etc. in materiale plastico	17 02 03	Plastica
Canale elettriche metalliche	17 04 02	Alluminio
Cavi elettrici	17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
Fotomoltiplicatori, moduli di tracciamento, ecc.	16 02 14	apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213
	16 02 13*	apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 160209 e 160212
Componenti elettronici, per es.: cavi, prese, quadri di derivazioni, sistemi di controllo	16 02 15*	componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso
	16 02 16	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15
DPI utilizzati, stracci, etc.	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02
Sistemi di illuminazione	20 01 21*	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio
	16 02 15*	componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso
	16 02 16	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15

Tabella 3: Lista indicativa e non esaustiva delle tipologie di rifiuti possibili dalle attività di decommissioning e dismantling di LVD

Materiali isolanti	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
	17 06 04	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03

Tabella 4: Lista indicativa e non esaustiva delle tipologie di rifiuti possibili dalle attività di decommissioning e dismantling di Borexino

Tipologia di rifiuti	Codice CER	
Pseudocumene	07 07 04*	altri solventi organici, soluzioni di lavaggio ed acquemadri
Trimetilborato	14 06 03*	altri solventi e miscele di solventi
Acque di lavaggio/bonifica contenenti pseudocumene	16 10 01*	soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose
	16 10 02	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001*
Carbone attivo esausto	19 01 10*	carbone attivo esaurito, impiegato per il trattamento dei fumi
	19 09 04	carbone attivo esaurito
Fotomoltiplicatori, altre apparecchiature elettriche ed elettroniche	16 02 13*	apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 12
	16 02 14	apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 16 02 09 a 16 02 13
Componenti elettronici, per es.: cavi, prese, quadri di derivazioni, sistemi di controllo	16 02 15*	componenti pericolosi rimossi da apparecchiature fuori uso
	16 02 16	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15
Tubazioni, raccordi, etc. in materiale plastico	17 02 03	Plastica
Canale elettriche metalliche	17 04 02	Alluminio

Tabella 4: Lista indicativa e non esaustiva delle tipologie di rifiuti possibili dalle attività di decommissioning e dismantling di Borexino		
Cavi elettrici	17 04 11	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
Rifiuti dalla pulizia dell'impianto hot oil	16 07 08*	rifiuti contenenti oli
DPI utilizzati, stracci, etc.	15 02 03	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02
Materiali isolanti	17 06 03*	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
	17 06 04	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
Materiali da demolizione	17 09 03*	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
	17 09 04	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
Cemento	17 01 01	cemento
Imballaggi vari di materiali misti	15 01 06	imballaggi in materiali misti
Lampade e sistemi di illuminazione	20 01 21*	tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio
	16 02 16	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15
Attrezzature della control room (sedie, scrivanie, armadi, ecc.)	20 03 07	Rifiuti ingombranti

Sulla base delle informazioni in possesso, si ritiene che il codice CER più appropriato per il liquido scintillatore sia di LVD che di Borexino debba appartenere a quelli di cui al capitolo 16 dell'elenco dei rifiuti di cui alla Decisione 955/2014/UE (*Rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco*). Tale scelta, seppure considerata residuale nella gerarchia della classificazione dei rifiuti dettata dalla normativa comunitaria, appare la più pertinente al caso. Nello specifico, poiché il liquido scintillatore è stato utilizzato per lo svolgimento di attività scientifica, l'attività che ha generato i rifiuti non è compresa in nessuno dei capitoli da 01 a 12, da 17 a 20 né nei capitoli 13, 14 e 15 dell'elenco dei rifiuti.

Seppure il liquido scintillatore da un punto di vista merceologico possa essere considerato un solvente organico – e quindi potenzialmente ascrivibile al capitolo 14 (*Solventi organici*,

refrigeranti e propellenti di scarto) – si ritiene che l'attività svolta nei laboratori INFN non abbia fatto uso di tale miscela per sciogliere altre sostanze (i.e. uso come solvente).

2.5 Stima preliminare dei tempi

In base a quanto prescritto dagli enti, si prevede di allontanare le sostanze pericolose oltre le soglie del D.Lgs. 105/2015, presenti nei laboratori sotterranei entro e non oltre il 31/12/2020, come prescritto nella Delibera DGR della Regione Abruzzo n. 33/2019 del 25/01/19.

Le attività di decommissioning e dismantling di Borexino e di LVD saranno oggetto di gara pubblica ai fini dell'affidamento dei lavori a ditte appaltatrici. In relazione ai tempi necessari per la preparazione del bando di gara e l'assegnazione dei lavori in conformità a quanto previsto dalle norme vigenti in materia, INFN stima che l'avvio delle attività possa avere inizio presumibilmente a Settembre 2020. Si segnala tuttavia che l'avvio dei lavori è anche dipendente dai tempi di approvazione da parte degli Enti coinvolti, con specifico riferimento all'iter amministrativo relativo al presente documento.

La stima dei tempi qui riportata risulta essere una stima preliminare su indicazioni di massima delle tempistiche, basate sulle attuali conoscenze ed informazioni disponibili all'atto della stesura del presente documento. Tale stima è suscettibile di modifiche in relazione ad elementi, attualmente non previsti o prevedibili alla luce delle attuali conoscenze, che dovessero insorgere nei prossimi mesi fino al momento di assegnazione dei lavori all'Appaltatore.

Le tempistiche dei lavori sono strettamente dipendenti dai seguenti principali aspetti:

- tempi di allontanamento delle sostanze pericolose scanditi dalla specificità dei luoghi e dalla conservatività dei criteri adottati per le lavorazioni, al fine di garantire la massima cautela delle operazioni;
- necessità di vigilanza al trasporto di merci pericolose per il transito nella galleria autostradale del Gran Sasso mediante servizio di Polizia Stradale e servizio dell'Autostrada dei Parchi;
- vincolo inerente il transito di un solo mezzo pesante alla volta, all'interno delle zone compartimentate (ovvero all'interno di una sala o all'interno della galleria tir).
- disponibilità di un numero di mezzi pesanti idonei al trasporto dei porta-tanks di LVD, sufficiente al rispetto delle tempistiche programmate.

Le attività di decommissioning di LVD e Borexino potranno procedere in parallelo poiché saranno svolte in due sale diverse dei laboratori sotterranei (rispettivamente sala C e sala A), tuttavia in relazione al vincolo di transito di un solo mezzo pesante alla volta all'interno delle sale compartimentate dei laboratori sotterranei, i trasporti legati al decommissioning di LVD e di Borexino non potranno avvenire nelle stesse fasce orarie. Nello specifico si prevede di procedere ad effettuare le operazioni di movimentazione dei porta-tanks di LVD e relativo carico sui mezzi di trasporto con turni diurni (8:00-17:00) e quindi procedere al carico delle autobotti delle sostanze svuotate dagli impianti di Borexino con turni notturni (17:00-8:00). Questa pianificazione, in particolare la cosiddetta Fase 1 di Borexino, consentirà di rispettare la scadenza per la rimozione delle sostanze pericolose dai laboratori sotterranei. Quindi entro dicembre 2020, in linea con la prescrizione della Delibera regionale, sarà completato l'allontanamento di tutte le sostanze pericolose, ovvero la rimozione di tutti i porta-tank di LVD e lo svuotamento di tutto lo pseudocumene. Il completamento delle Fasi 2 e 3 di decommissioning di Borexino saranno svolte dopo dicembre 2020. La stima dei cronoprogrammi riportati in Allegato 5 è stata effettuata considerando che le Fasi 2 e 3 siano condotte in continuità alla Fase 1 tuttavia, tali attività

potranno essere oggetto di gare di appalto indipendenti e distinte e pertanto essere avviate in tempi non immediatamente successivi al termine dei lavori di Fase 1.

Relativamente alla tempistica di completamento del decommissioning e dismantling di LVD, tenendo conto dei punti sopra citati e ipotizzando 2 transiti/giorno, si stima una tempistica complessiva di poco più di 4 mesi. Le attività pertanto inizieranno i primi di Settembre 2020 e si completeranno entro Dicembre 2020.

Relativamente alla tempistica di completamento del decommissioning e dismantling di Borexino si stimano le seguenti tempistiche:

- circa 3,5 mesi per la Fase 1 - si stima in dettaglio un completo allontanamento delle sostanze pericolose nella Fase 1 tra fine Settembre 2020 e metà Dicembre 2020 (nel mese di ottobre si procederà sostanzialmente in parallelo con il decommissioning di LVD);
- circa 6 mesi per la Fase 2 – nell'ipotesi di avviare le attività in continuità con la fase precedente, si stima il completamento a fine Giugno 2021;
- circa 10 mesi per la Fase 3 – nell'ipotesi di avviare le attività in continuità con la fase precedente ed assumendo la completa rimozione di tutti gli impianti/apparecchiature/edifici, si stima il completamento nei primi di Maggio 2022.

Stante i tempi sopra stimati, si dovranno preventivamente condurre specifici accordi e verifiche con alcuni degli enti interessati, ovvero l'Autostrada dei Parchi, la Prefettura e la dogana de L'Aquila. Oltre ai vincoli sopra citati, le tempistiche qui stimate saranno inoltre subordinate alla valutazione delle attività di decommissioning e dismantling da parte delle competenti Autorità Regionali.

3. INQUADRAMENTO DEI SITI SIC/ZPS INTERESSATI

3.1 Premessa

Il presente capitolo illustra le caratteristiche dei siti SIC/ZPS interessati dal presente studio, ovvero:

- ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga;
- SIC IT7110202 Gran Sasso;
- SIC IT7120022 Fiume Mavone.

Nella Tavola 7 si riporta l'inquadramento territoriale che comprende le aree perimetrate dei siti SIC/ZPS.

Nei paragrafi seguenti si riporta dapprima un inquadramento generale dei 3 siti ZPS/SIC interessati dal presente Studio. Si tratta di un inquadramento di area vasta che comprende un inquadramento geografico ed una descrizione generale di tutte le specie e gli habitat di interesse presenti in tali aree protette. Successivamente è effettuata una disamina di dettaglio delle specie faunistiche/vegetative e degli habitat di interesse nell'area oggetto di studio, che a livello del tutto indicativa è stata assunta pari ad una area di raggio 14 km centrata sui laboratori sotterranei INFN (Tavola 7). L'ampiezza del raggio dei 14 km è stata definita in modo da ricomprendere anche il SIC "Fiume Mavone" posto ad una distanza, in linea d'aria e "su carta" di oltre 10 km dall'ubicazione dei laboratori sotterranei all'interno del territorio indagato. Si consideri che l'area ristretta (14 km) oggetto di studio non corrisponde ad una area di influenza degli interventi in progetto dal momento che le attività di decommissioning sono condotte tutte all'interno dei laboratori sotterranei e non prevedono interferenze dirette con le matrici ambientali esterne di area vasta (p.es. dispersione emissioni in atmosfera). Le sole aree potenzialmente oggetto di influenza presenti nel territorio indagato corrispondono alla rete stradale sulla quale transiteranno i mezzi di trasporto dei materiali di risulta dalle attività di decommissioning. Trattasi comunque di influenze di tipo indiretto.

Le informazioni riportate nel seguito sono state tratte da documenti e dal sito internet¹ dell'Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML) e da documenti redatti da ISPRA².

3.2 Inquadramento generale d'area vasta dei siti SIC/ZPS

3.2.1 La ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga"

L'area ZPS IT110128 si estende per 143.311 ha, comprende tutta la catena del Gran Sasso e buona parte dei Monti della Laga e coincide con l'area del Parco che si estende sul territorio di tre regioni: Abruzzo, Lazio e Marche, comprendendo nel suo perimetro cinque province (L'Aquila, Teramo, Pescara, Rieti ed Ascoli Piceno) e ben 44 comuni. In Allegato 6 si riporta la cartografia della ZPS in questione con la sua perimetrazione e il Formulario standard scaricato dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

All'interno dei confini della ZPS sono riconosciuti 14 Siti di Importanza Comunitaria (SIC). È un territorio cerniera tra la regione euro-siberiana e quella mediterranea, in cui si localizza la cima più elevata dell'Appennino con l'unico ghiacciaio dell'Europa meridionale. La posizione geografica, l'altezza raggiunta dalle montagne, nonché la differente geologia dei rilievi (calcari e dolomie sul Gran Sasso e sui Monti Gemelli, arenarie e marne sui Monti della Laga) determinano una straordinaria ricchezza di specie animali e vegetali, nonché una varietà di ecosistemi e paesaggi davvero unica. La presenza anche di una zona umida continentale (Lago di Campotosto) aumenta

¹ Sito internet disponibile al seguente link: <http://www.gransassolagapark.it/pagina.php?id=2>

² Documento *Carta della Natura del Parco Nazionale del gran Sasso e Monti della Laga* redatto da ISPRA ad Ottobre 2017.

la qualità ambientale della ZPS che è di notevole valore scientifico, didattico e paesaggistico. Sono inclusi numerosi tipi di habitat e specie di grande interesse biologico.

Le pareti rocciose e le falesie sono il regno di una ricca comunità ornitica in cui spiccano la rondine montana, il passero solitario, il picchio muraiolo, il falco pellegrino, presente nella ZPS con circa 20 coppie nidificanti, l'aquila reale (6 coppie nidificanti) e il corvo imperiale, reintrodotta da qualche anno nell'Appennino abruzzese. Sulle pareti rocciose, negli ambienti più caldi e a quote più basse nidifica il Lanario, una specie di falco piuttosto rara. Nelle conche a sud del Gran Sasso, in ambienti steppici, alcune specie di uccelli in rapido declino in tutto il loro areale europeo, sono presenti con popolazioni tra le più consistenti e di interesse strategico per la loro conservazione: la passera lagia, l'ortolano e il calandro. Nella stessa area, inoltre, è presente da anni un piccolo nucleo riproduttivo di starna, mentre tra i rapaci va segnalata la presenza di una coppia nidificante di biancone, una specie di aquila specializzata nella predazione dei serpenti.

Tra le altre specie che frequentano questi ambienti vanno ricordate la tottavilla e la calandrella, e nei pascoli cespugliati l'averla piccola e la sterpazzolina. Tra gli uccelli notturni il succiacapre e l'assiolo, mentre nei posti più caldi l'averla capirossa e la più rara averla cenerina.

Negli habitat boschivi, nelle zone più calde con formazioni mediterranee sempreverdi, dominate dal leccio, si può osservare, con un po' di fortuna, la sterpazzola, l'occhiocotto o la rara sterpazzola di Sardegna, tutti nidificanti nei folti arbusteti.

Nei boschi che costeggiano la valle del Vomano, nidifica il Lodolaio, mentre, salendo di quota, i boschi misti di roverella ospitano lo sparviero e nei castagneti sui Monti della Laga la balia dal collare, il picchio rosso minore e il picchio rosso maggiore. All'imbrunire non è raro vedere il gufo comune e il più diffuso allocco.

Sui versanti calcarei acclivi si insediano i boschi a dominanza di carpino nero e di ornello, frequentati da specie tipiche dei boschi di latifoglie, come il picchio muratore, la cincia bigia, il fringuello, il ciuffolotto e l'agile rampichino. Il bosco misto di Valle Vaccaro a Crognaleto ospita la comunità ornitica di silvidi più interessante, con il lui bianco, il lui verde e il lui piccolo e le più comuni capinere.

Nelle aree forestali meglio conservate, come il bosco Aschiero in località Prati di Tivo, è presente un'avifauna alquanto rara, che annovera la balia dal collare, la cincia bigia alpestre e il rampichino alpestre. Tra i rapaci, importantissima è la nidificazione dell'astore, e del pecchiaiolo.

Il bacino artificiale di Campotosto, che si estende per 1.600 ha, è una delle più importanti aree di svernamento e di passo per gli uccelli acquatici dell'Appennino Centrale. Nel periodo autunnale le acque del lago si popolano di migliaia di uccelli acquatici, molti dei quali trovano rifugio e cibo nelle anse e negli acquitrini che si formano sulle sponde del bacino. Sono state censite 140 specie tra nidificanti, svernanti e migratrici. Sono particolarmente numerosi le folaghe, i moriglioni, le alzavole, i fischioni e i germani reali.

Meno numerosa ma apprezzabile, la presenza di morette, codoni, mestoloni; importante la presenza di morette tabaccate, canapiglie, quattrocchi, fistione turco e saltuariamente la frequentazione del marangone minore, un piccolo cormorano proveniente dai Balcani alquanto raro in Italia. Lungo le rive pianeggianti e ricche di vegetazione, si possono inoltre osservare i beccaccini, i croccoloni, i frullini e altre specie limicole. Dall'autunno alla primavera è facile inoltre osservare cormorani ed aironi cenerini. In primavera ed estate uno spettacolo interessante viene offerto da una buona colonia di svassi maggiori.

All'interno del territorio della ZPS ricade anche il fiume Tirino, il quale è un fiume insolito per l'Appennino, in quanto nasce a bassa quota ed è alimentato prevalentemente da due grandi risorgive, Capo d'Acqua e Presciano, che scaturiscono ai piedi del versante meridionale del Gran Sasso. Il corso d'acqua ospita una ricca comunità di uccelli nidificanti, tra cui la gallinella d'acqua,

il porciglione, il martin pescatore, la ballerina gialla e il merlo acquaiolo. D'inverno le anse del fiume ospitano numerosi tuffetti, folaghe, aironi cenerini e diverse specie di anatre, mentre sui canneti si concentrano i miglierini di palude. Il bacino del Tirino, infine, è un sito di svernamento dell'albanella reale. Tra le altre presenze faunistiche di rilievo si segnalano 150 cervi, 622 camosci appenninici, 80 lupi (13 nuclei riproduttivi). Sono presenti tra i mammiferi la martora, il gatto selvatico, il tasso, la faina, la puzzola e l'istrice. Il PNGSML è anche un'area di transito e di alimentazione per l'orso bruno marsicano.

Tra gli habitat prioritari (indicati nella direttiva con il simbolo "**") indicati dalla Direttiva Europea, troviamo all'interno della ZPS:

- 6110* - Formazioni erbose calcicole rupicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*;
- 6210(*) - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*notevole fioritura di orchidee);
- 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*;
- 6230* - Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale);
- 8240* - Pavimenti calcarei;
- 9180* - Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*;
- 9210* - Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*;
- 9220* - Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*.

Altri habitat elencati nella Direttiva Habitat risultano presenti anche:

- 3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*;
- 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;
- 4060 - Lande alpine e boreali;
- 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- 5210 - Matorral arborescenti di *Juniperus* spp;
- 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine;
- 8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolia*);
- 8130 - Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili;
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica;
- 8340 - Ghiacciai permanenti;
- 9260 - Boschi di *Castanea sativa*;
- 9340 - Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*.

Le specie animali e vegetali elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/EEC e presenti all'interno dell'area ZPS sono molteplici e di seguito si riportano le principali:

Uccelli:

Per l'elenco completo degli Uccelli si rimanda all'Atlante degli Uccelli nidificanti nel Parco disponibile al link: <http://www.gransassolagapark.it/atlane-uccelli.php> e al paragrafo 3.3.3.

Mammiferi:

- *Canis lupus* (lupo);
- *Rupicapra ornata* (Camoscio appenninico);
- *Ursus arctos* (Orso Bruno Marsicano);
- *Rhinolophus ferrumequinum* (pipistrello ferro di cavallo maggiore);
- *Barbastella barbastellus* (pipistrello barbastello).

Anfibi e rettili:

- *Bombina pachypus* (Ululone appenninico);
- *Triturus carnifex* (Tritone crestato);
- *Salamandrina perspicillata Savi* (Salamandrina di Savi);
- *Vipera ursinii* (Vipera dell'Orsini);
- *Elaphe quatuorlineata* (cervone).

Pesci:

- *Barbus plebejus* (barbo comune);
- *Cobitis bilineata* (cobite italiano);
- *Rutilus rubilio* (rovella);
- *Telestes muticellus* (vairone).

Insetti:

- *Eriogaster catax* (Bombice del prugnolo);
- *Euphydryas aurinia* (Eufidriade di Provenza);
- *Osmoderma eremita* (Scarabeo eremita).

Invertebrati:

- *Austropotamobius pallipes* (Gambero di fiume);

Piante:

- *Adonis distorta* (Adonide curvata);
- *Androsace mathildae* (Androsace di Matilde);
- *Astragalus aquilanus* (Astragalo dell'Aquila).

Per ulteriori informazioni e l'elenco di altre specie di interesse si rimanda all'Allegato 6.

3.2.2 Il SIC IT7110202 "Gran Sasso"

Il sito ha un'estensione di 33.995 ettari (cartografia riportata in Allegato 7). Il suo nucleo è rappresentato dal Gran Sasso, massiccio carbonatico formato da rocce di età comprese tra il Trias e il Miocene. Ha la forma di un ampio ellissoide, completamente gravitante nel bacino Adriatico. Può essere distinto, in base all'orientamento e alla morfologia, in due settori principali. Il primo, con andamento Est-Ovest, presenta una morfologia aspra e si estende per quasi 40 km dall'alta Valle del Vomano fino all'alta Valle del Tavo. L'altro settore è caratterizzato da rilievi meno accentuati e presenta andamento Nord-Sud per circa 20 kmq, dall'alta Valle del Tavo all'incisione del fiume Aterno-Pescara che lo separa dalla catena del Morrone. L'allineamento settentrionale nel settore centrale comprende le cime più elevate: Corno Grande (2.912 m), Corno Piccolo

(2.655 m), Monte Aquila (2.494 m), Monte Brancastello (2.385 m), Monte Prena (2.561), Monte Camicia (2.564 m). Le zone comprese tra le cime montuose sono formate da depositi continentali generati dall'azione di eventi meteorici. La zona più rappresentativa coincide con il vasto altopiano di Campo Imperatore (19 km di lunghezza e 4 di larghezza). Il ghiacciaio del Calderone, sul versante settentrionale del Corno Grande, è il ghiacciaio più meridionale d'Europa e l'unico dell'Appennino. L'orientamento prevalente da Ovest a Est della catena montuosa principale determina un forte contrasto nelle condizioni termiche e pluviometriche dei due opposti versanti: il versante nord-orientale, esposto verso il mare Adriatico, è caratterizzato da ambienti più umidi e caldi, mentre il versante sud-occidentale, dove si trova anche l'altopiano di Campo Imperatore, è caratterizzato da ambienti aridi e da condizioni climatiche estremamente rigide.

Alle alte quote si concentra la maggior parte degli endemismi floristici e faunistici, molte delle quali cosiddetti "reliqui glaciali", che annoverano non solo piante e insetti, ma alcuni vertebrati, come nel caso della vipera dell'Orsini, dell'arvicola delle nevi, della rana temporaria e del tritone crestato. Sulle aree cacuminali si concentra anche un'avifauna ben adattata, tra cui il gracchio alpino e corallino, il sordone, il picchio muraiolo, il fringuello alpino, lo spioncello, la coturnice. Tra le specie di uccelli legate agli habitat forestali si possono citare il picchio rosso mediano e la balia dal collare, favorite dalla presenza di alberi senescenti. L'elemento faunistico di spicco delle alte quote è costituito dal camoscio appenninico prescelto anche quale simbolo del Parco. Si tratta di un'entità faunistica endemica dell'Appennino Centrale che, scomparso dalla catena del Gran Sasso nel a fine '800, è stato reintrodotta partire dal 1992.

In Allegato 7 si riporta, oltre alla cartografia del SIC Gran Sasso con la sua perimetrazione, anche il Formulário standard scaricato dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Tra le specie di anfibii elencati nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/EEC si cita l'ululone appenninico, il tritone crestato italiano, e tra i rettili il cervone e la già citata vipera dell'Orsini. Gli invertebrati sono ben rappresentati con diverse specie legate a habitat forestali (ad esempio *Cerambyx cerdo* e *Rosalia alpina*).

Tra gli habitat prioritari, indicati dalla Direttiva Europea, troviamo:

- 6110* - Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alyso-Sedion albi*;
- 6210* - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*con notevole fioritura di orchidee);
- 6230* - Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale);
- 9180* - Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*;
- 9210* - Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*;
- 9220* - Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*;
- 9510* - Foreste sud-appenniniche di *Abies alba*.

Altri habitat non prioritari elencati nella Direttiva Habitat si riportano di seguito:

- 3150 - Laghi eutrofici naturali con vegetazione del tipo *Magnopotamion* o *Hydrocharition*;
- 3220 - Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea;
- 3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*;
- 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;

- 4060 - Lande alpine e boreali;
- 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli;
- 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine;
- 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*);
- 7140 - Torbiere di transizione e instabili;
- 7230 - Torbiere basse alcaline;
- 8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*) ;
- 8130 - Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili;
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica;
- 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica;
- 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico;
- 8340 - Ghiacciai permanenti;
- 91L0 - Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*) ;
- 9260 - Boschi di Castanea sativa.

Le specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/EEC sono:

Uccelli:

- *Alectoris graeca saxatilis* (coturnice);
- *Anthus campestris* (calandro);
- *Aquila chrysaetos* (aquila reale);
- *Bubo bubo* (gufo reale);
- *Carduelis carduelis* (cardellino);
- *Emberiza hortulana* (ortolano);
- *Falco peregrinus* (falco pellegrino);
- *Ficedula albicollis* (balia dal collare);
- *Lanius collurio* (avèrta piccola);
- *Lullula arborea* (tottavilla);
- *Monticola saxatilis* (codirossone);
- *Monticola solitarius* (passero solitario);
- *Montifringilla nivalis* (fringuello alpino);
- *Petronia petronia* (passera lagia);
- *Prunella collaris* (sordone);
- *Pyrrhocorax graculus* (gracchio alpino);
- *Pyrrhocorax pyrrhocorax* (gracchio corallino);
- *Saxicola rubetra* (stiacchino);
- *Tichodroma muraria* (picchio muraiolo).

Mammiferi:

- *Canis lupus* (lupo);
- *Rupicapra ornata* (Camoscio appenninico);
- *Ursus arctos marsicanus* (orso bruno marsicano);

Anfibi e rettili:

- *Bombina pachypus* (ululone appenninico);
- *Elaphe quatuorlineata* (cervone);
- *Triturus carnifex* (Tritone crestato);
- *Vipera ursinii* (Vipera dell'Orsini).

Pesci:

- *Rutilus rubilio* (rovella);
- *Telestes muticellus* (vairone).

Insetti:

- *Euphydryas aurinia* (Eufidriade di Provenza);
- *Melanargia arge* (Arge).

Invertebrati:

- *Austropotamobius pallipes* (gambero di fiume).

Piante:

- *Adonis distorta* (Adonide curvata);
- *Androsace mathildae* (Androsace di Matilde);
- *Buxbaumia viridis*.

Per ulteriori informazioni e l'elenco di altre specie di interesse si rimanda all'Allegato 7.

3.2.3 Il SIC IT7120022 "Fiume Mavone"

Il SIC IT7120022 comprende il tratto medio del corso del torrente Mavone nella fascia pedemontana del versante settentrionale del Gran Sasso e ha un'estensione di 160 ha. Esso nasce e scorre per buona parte all'interno del PNGSML.

Il fondovalle è caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali attuali (Olocene) e depositi alluvionali terrazzati antichi (Pleistocene medio-superiore), poggiati su un substrato costituito da argille marnose alternate a strati arenacei, riferibile alla formazione della Laga (Messiniano).

In generale, la biodiversità di invertebrati acquatici e il valore paesaggistico risultano elevati.

L'ambito vegetazionale del fiume Mavone presenta un'ampia varietà di habitat. Accanto alle specie tipiche dei rilievi appenninici, si individuano specie rare ed endemiche. Lungo le rive sono insediati densi saliceti a *Salix appennina*, costituenti un'associazione unica nella regione. La rarità di tipologie di vegetazione, di endemismi dell'Appennino, le singolarità geologiche, la presenza di zone umide determinano un'elevata eterogeneità e unicità sia a livello paesaggistico che naturalistico.

Tra gli habitat prioritari, indicati dalla Direttiva Europea, troviamo solamente:

- 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca.

Altri habitat elencati nella Direttiva Habitat:

3270 – Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri p.p.* e *Bidention p.p.*;

3280 – Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*;

6430 – Bordure planiziali, montane e alpine di megafornie idrofite;

92A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*.

Le specie elencate nell'Allegato 2 della Direttiva 92/43/EEC presenti nel SIC sono di seguito elencate:

Anfibi e rettili:

- *Bombina pachypus* (ululone appenninico);
- *Elaphe quatuorlineata* (cervone);
- *Triturus carnifex* (Tritone crestato).

Pesci:

- *Chondrostoma genei* (lasca);
- *Telestes muticellus* (vairone).

Per ulteriori informazioni e l'elenco di altre specie di interesse si rimanda all'Allegato 8.

3.3 Descrizione degli habitat e delle specie di interesse comunitario nell'area oggetto di studio

È stata eseguita un'analisi approfondita di tutti i dati e le informazioni bibliografiche disponibili in merito ad habitat e specie delle aree protette SIC/ZPS di interesse per il presente Studio con riferimento ad una area ristretta di indagine che a livello del tutto indicativa è stata assunta pari una area di raggio 14 km centrata sui laboratori sotterranei INFN (Tavola 7).

Per l'analisi condotta sono stati analizzati i seguenti documenti:

- Carta degli habitat 1:25.000 del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga - PNGSML - (codifica dell'habitat secondo la legenda CORINE Biotopes), redatta dall'ISPRA in collaborazione con le Agenzie Regionali e i Parchi Nazionali su base floristico-vegetazionale. Esiste una buona corrispondenza tra gli Habitat di Corine Biotopes e gli Habitat della Rete Natura 2000.
- Carta degli habitat 1:50.000 della Regione Abruzzo - (codifica dell'habitat secondo la legenda CORINE Biotopes), redatta dall'ISPRA in collaborazione con le Agenzie Regionali e i Parchi Nazionali su base floristico-vegetazionale.
- Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia (ISPRA 2016): 3 manuali (habitat, specie vegetali, specie animali) che forniscono strumenti metodologici per l'implementazione dei programmi di monitoraggio di habitat e specie di interesse comunitario in Italia.
- La Flora del Parco: i Beni ambientali individuati (BAI): Il piano di gestione del PNGSML definisce come "Beni ambientali individuati" tutte le specie floristiche riconosciute dalle normative nazionali e internazionali, o identificate da studi e ricerche dell'Ente Parco o di altri soggetti competenti (istituzionali e non): tutte le specie endemiche, relictive, rare o in via di estinzione incluse in Liste Rosse Nazionali e Regionali, nonché le specie di Importanza Comunitaria (individuate dalla Direttiva Habitat) ed oggetto di Convenzioni

Internazionali (Il Piano del PNGSML, Normativa di attuazione, Titolo II.2 Politiche, Beni ambientali e culturali individui). Sulla base della corologia, della rarità e dell'eventuale tutela cui sono sottoposte le specie, sono state definite 6 Classi di Protezione: A, B, C, D, E ed F. Per ciascuna Classe sono stati indicati il livello di conoscenza auspicabile, le misure di conservazione proposte, le azioni per la loro tutela e gestione, le attività di monitoraggio (per la descrizione delle Classi di Protezione si rimanda al documento redatto dal Parco a cura di Bartolucci et al. 2014).

Allo scopo di ottenere un quadro di sintesi sui BAI della flora limitatamente alle Classi di Protezione A e B, sono disponibili delle schede sintetiche che riportano:

- a) documentazione fotografica quando disponibile;
 - b) distribuzione nel Parco, distinta per regione amministrativa, desunta da dati bibliografici originali, dati inediti e reperti d'erbario conservati in APP.
 - c) distribuzione italiana a scala regionale con indicazione delle macro-aree per le sole regioni amministrative in cui ricade il Parco (per le sole specie ad areale ristretto vengono indicate le località per tutte le regioni amministrative in cui è nota la presenza), tratta dalla Banca Dati della Flora Vascolare Italiana;
 - d) dati relativi al monitoraggio 2012-2013 (località, quota, ambiente, numero individui, estensione popolamento, minacce rilevate) per le sole entità indagate;
 - e) interesse conservazionistico evidenziato dalla corologia, eventuale inclusione in Liste Rosse Regionali o Nazionali con il relativo status IUCN, tutela prevista da leggi Regionali o normative internazionali;
 - f) habitat codificato secondo *Corine Biotopes* (quando possibile);
 - g) fattori di minaccia reali e/o potenziali secondo la codifica IUCN;
 - h) misure di conservazione necessarie al mantenimento in uno stato soddisfacente di conservazione delle popolazioni;
 - i) attribuzione della Classe di Protezione;
 - j) cartografia della distribuzione nel Parco delle entità di Classe di Protezione A. Solo per queste ultime si è potuta eseguire un'analisi cartografica di dettaglio.
- Atlante degli uccelli nidificanti del Parco, disponibile come data base online (<http://www.gransassolagapark.it/atlante-uccelli.php>) per conoscere presenza, densità ed eventualmente localizzazione delle specie che nidificano nel Parco. Sono contestualmente segnalate anche le specie migranti, presenti ma non nidificanti o osservate solo occasionalmente nel Parco. Una cartografia ne evidenzia la densità della popolazione, e lo stato di conservazione, con indicatori che denotano se la specie sia compresa in liste rosse o nella Direttiva europea "Uccelli". Sono state prese in considerazione solo le specie all'Allegato I della Direttiva "Uccelli" per le quali sono disponibili dati georeferenziati.
 - Grandi mammiferi: Le specie di cui si è analizzata la presenza/distribuzione in quanto specie di Allegato e/o di liste rosse sono:
 - ✓ Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*), per il quale è stata presa in esame la "Carta della distribuzione del Camoscio Appenninico nel PNGSML";
 - ✓ Lupo (*Canis lupus italicus*), per il quale è stata presa in esame la "Carta della distribuzione dei branchi di lupi" (2010);

- ✓ Orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*). Non è stato possibile rinvenire dati circa la localizzazione, trattandosi di un'area di transito e di alimentazione.

Le cartografie relative ai dati distributivi dei primi due sono state scaricate in formato immagine dal sito del Parco pertanto non è stato possibile eseguire un'analisi di dettaglio in ambiente GIS ma solamente una stima visuale.

- Pesci: per quanto riguarda la fauna ittica si è fatto riferimento ai dati presenti nei formulari standard dei Siti Natura 2000 e ad informazioni e dati contenuti nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo. Non è stato possibile reperire dati georeferenziati in merito alle specie ittiche, tuttavia è stato possibile eseguire delle valutazioni sulla presenza delle specie di Allegato nelle aree di indagine.

Nei seguenti paragrafi si riportano i dati emersi da questa analisi bibliografica e cartografica.

3.3.1 Habitat

Gli Habitat individuati nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga - PNGSML - sono 73, tra i quali 32 risultano non interessati dalla Direttiva *Habitat*.

Analizzando i restanti 41 habitat è stato riscontrato che solo in rari casi esistono corrispondenze univoche con quelli della Direttiva 92/43/CEE. D'altro canto, una situazione analoga si presenta anche confrontando la nomenclatura "Natura 2000" con quella delle classificazioni europee CORINE Biotopes-Palaeartic e EUNIS, utilizzate per la costruzione della legenda di Carta della natura.

Dei 73 habitat individuati, 6 sono habitat acquatici di acque interne (8,21%), 8 appartengono a varie tipologie di cespuglieti, garighe e macchie (10,96%), 17 sono habitat prativi (23,29%), 15 sono i tipi di boschi e foreste (20,55%), 4 le tipologie di habitat di torbiera e palude (5,48%), 11 sono gli habitat con copertura vegetale rada o assente a controllo geologico (15,07%), infine 12 sono ambienti a controllo antropico (16,44%).

Facendo un raffronto con i valori percentuali medi calcolati a livello nazionale il dato che emerge in modo maggiormente significativo è la grande varietà di tipologie prative presenti: nel Parco hanno una incidenza quasi doppia (23,6%) di quanto è rappresentato a livello nazionale (13%), e sono quasi un quarto del totale dei tipi di habitat rilevati. L'importanza delle formazioni prative è anche avvalorata dalla loro significativa diffusione, evidenziata dalla notevole incidenza sia nel numero di poligoni (28,68%) che in quella dell'area di territorio coperta da prati (28,25%). Gli ambienti boschivi e forestali naturali, artificiali e seminaturali sono molto diffusi e occupano il 52,90%. Quindi gli habitat prativi e boschivi nel loro insieme coprono più dell'80% del territorio del Parco. Infine, si evidenzia la bassissima diffusione degli ambienti antropizzati nel Parco.

<i>Macrocategorie ambientali</i>	<i>Numero tipologie habitat</i>	<i>Frequenza sul numero totale dei tipi di habitat</i>	<i>Numero poligoni (biotopi)</i>	<i>Frequenza sul totale dei poligoni</i>	<i>Area occupata (ha)</i>	<i>Incidenza rispetto all'area totale</i>
Ambienti acquatici delle acque interne	6	8,21%	44	0,62%	1604	1,12%
Cespuglieti, garighe e macchie	8	10,96%	1359	19,03%	12054	8,41%
Praterie	17	23,29%	2048	28,68%	40481	28,25%
Boschi e foreste	15	20,55%	1705	23,87%	68550	47,84%
Torbiere e paludi	4	5,48%	23	0,32%	254	0,18%
Ambienti con copertura vegetale rada o assente	11	15,07%	685	9,59%	6554	4,57%
Ambienti antropici	12	16,44%	1277	17,88%	13807	9,63%
TOTALE AREA PARCO	73	100%	7141	100,00%	143304	100,00%

Figura 20 Dati statistici di distribuzione delle macrocategorie ambientali nel territorio del parco

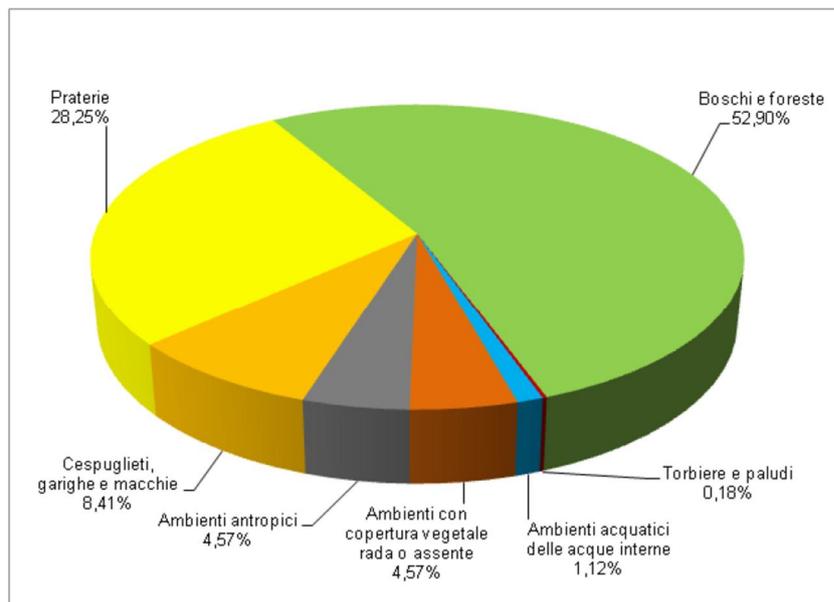


Figura 21 Distribuzione percentuale delle macrocategorie ambientali nel territorio del Parco

Inoltre, più della metà degli ambienti antropici che risultano dall'indagine statistica eseguita sulla Carta degli Habitat sono attribuibili a rimboschimenti e boschi sinantropici, ambienti che presentano vari gradi di rinaturalizzazione; se vengono sottratti dall'area totale degli ambienti antropici, l'incidenza di questi ultimi scende dal 9,63% riportato in Figura 20 al 4,57%, dato che rimarca la bassissima diffusione degli ambienti antropizzati nel Parco, e per converso ne risalta la naturalità.

Si riporta in Tavola 8 la carta degli habitat con particolare riferimento all'area oggetto di studio del raggio di 14 km. Considerato che le aree esterne ai laboratori sotterranei che saranno interessate dalle operazioni di dismissione di LVD e Borexino sono riconducibili alla sola rete autostradale (galleria del Gran Sasso e autostrada A24), tali aree appartengono all'habitat 86.1 "città, centri abitati" e non hanno valori ecologici nè valenza ambientale.

3.3.2 Emergenze Floristiche

Sulla base dei criteri sopra elencati sono state individuate 762 piante vascolari da ascrivere ai BAI, circa il 32% dell'intera flora del Parco che ad oggi risulta costituita da 2.364 entità (Bartolucci et al., 2014). Una sola entità appartenente alle Briofite (*Buxbaumia viridis*) è inclusa nei BAI.

In funzione delle 6 Classi di Protezione sopra citate i 762 BAI della flora del Parco sono così distribuiti: 39 in classe A, 71 in classe B, 508 in classe C, 60 in classe D, 43 in classe E e 41 in classe F.

Dall'analisi delle cartografie disponibili per le 39 specie in classe di protezione A, non è risultata nessuna di queste in concomitanza delle aree di influenza degli interventi in progetto ovvero sulla rete stradale sui cui transiteranno i mezzi di trasporto dei materiali di risulta delle attività di decommissioning.

3.3.3 Uccelli

Dall'Atlante degli Uccelli nidificanti del PNGSML risultano 148 specie, di cui 118 segnalate come nidificanti nel Parco, 9 specie sono presenti ma non nidificanti, 14 sono presenti solo durante le migrazioni, 6 specie sono definiti "visitatori irregolari".

136 specie sono inserite nella lista rossa nazionale secondo i criteri della Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (IUCN) e 35 specie sono elencate nella Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE. Di queste solo per 15 specie è disponibile un dato di presenza georeferenziato.

Dall'analisi cartografica illustrata in Tavola 9 risulta che solamente due specie e con indice di presenza "basso" (1-3 coppie nidificanti) sono potenzialmente presenti all'interno dell'area oggetto di studio (Tabella 5). Solo una di queste due, l'Averla piccola, presenta una categoria di valutazione della Lista Rossa "Vulnerabile", mentre la Tottavilla ricade nella categoria più bassa (Minor preoccupazione, LC).

Tabella 5: Specie ornitiche nell'area oggetto di studio (Atlante degli Uccelli Nidificanti)				
Specie	Lista Rossa (Categoria)	Presenza	Indice di Presenza	Sito Natura 2000
Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>)	Vulnerabile (VU)	N	Bassa	ZPS – IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga
Tottavilla (<i>Lullula arborea</i>)	Minor Preoccupazione (LC)	N	Bassa	ZPS – IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga
Sono indicati: le categorie della Lista Rossa, i dati di presenza (nidificanti=N, presenti ma non nidificanti=P, presenti durante le migrazioni=M, visitatori irregolari=V), un indice di presenza in base al numero di coppie nidificanti (1-3=bassa presenza, 4-5=media, 6-8=alta) e il Sito Natura 2000 in cui rientrano le segnalazioni.				

3.3.4 Grandi mammiferi

Camoscio appenninico (*Rupicapra ornata*)

Dal censimento 2015 la popolazione del Parco viene indicata in circa 622 individui. Dall'analisi della cartografia (Figura 22) le aree di influenza degli interventi in progetto corrispondenti alla rete autostradale non sono incluse tra le strade critiche.

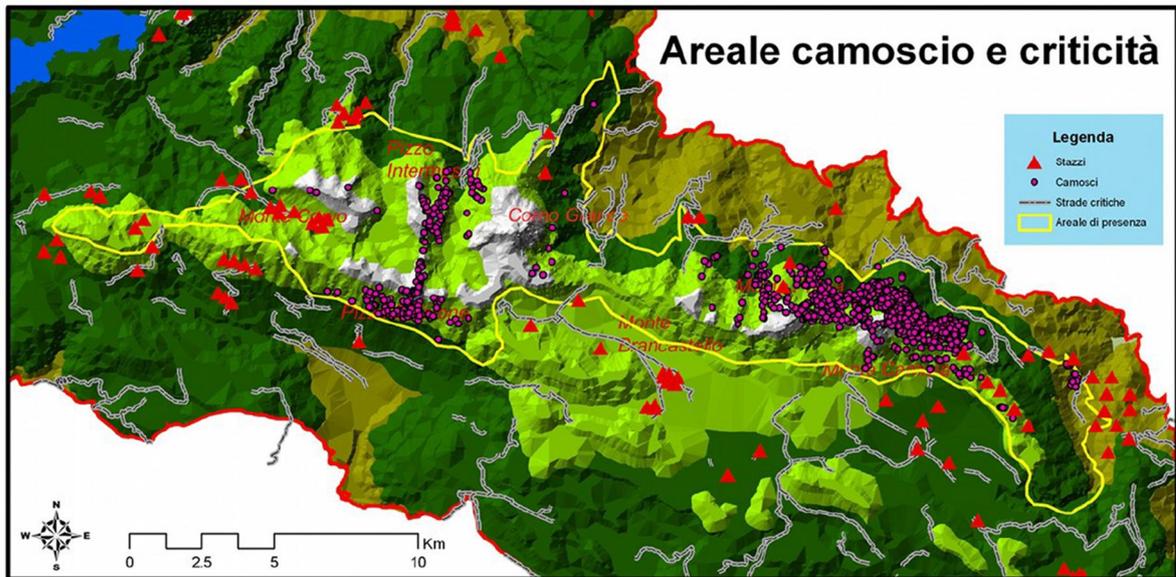


Figura 22 Carta della distribuzione del Camoscio Appenninico estratta dal sito del PNDSML

Lupo (*Canis lupus*)

Nel territorio del Parco del Gran Sasso sono stati censiti tra i 13 e i 15 nuclei riproduttivi, mediante tecnica di Wolf Howling. Dall'analisi della cartografia (Figura 23) le aree di influenza degli interventi in progetto corrispondenti alla rete autostradale risultano esterne alle zone di presenza.

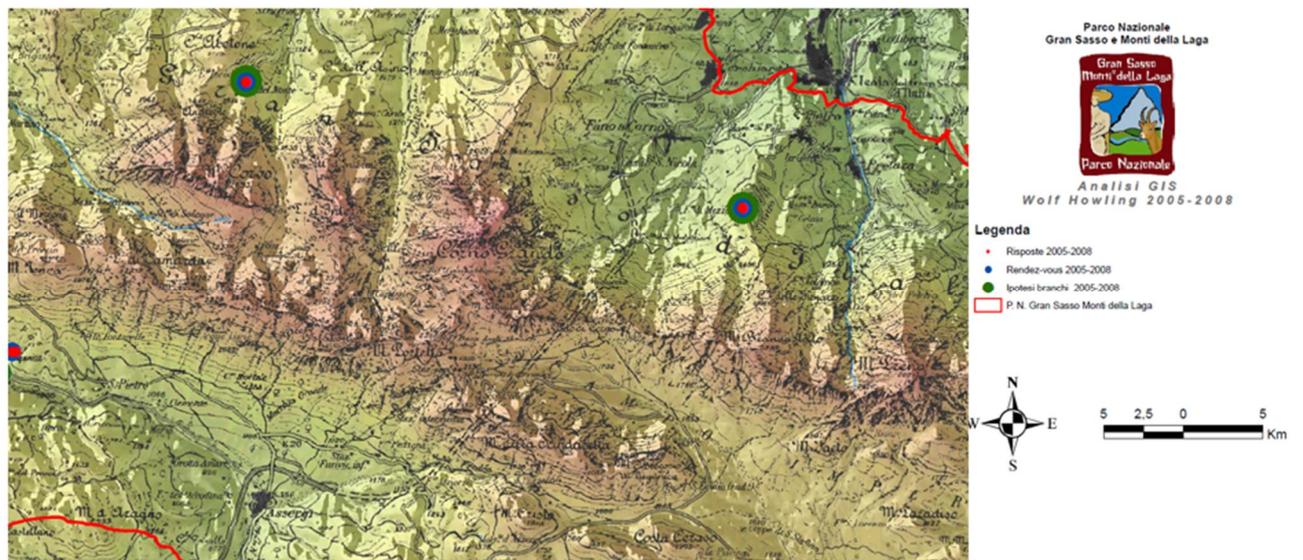


Figura 23 Stralcio della carta di distribuzione dei branchi di lupi (2010)

Orso bruno marsicano (*Ursus arctos*)

Come già evidenziato nelle precedenti sezioni il territorio del Parco è un'area di transito e di alimentazione per l'Orso. Vengono registrate frequentemente osservazioni di esemplari tuttavia non è stato possibile rinvenire dati circa la localizzazione all'interno dell'area oggetto di studio di 14 km di raggio. Si ritiene, ad ogni modo, che le aree di influenza degli interventi in progetto corrispondenti alla rete autostradale risultino esterne alle zone di transito e di alimentazione per

l'Orso, se non altro perché la rete autostradale è ivi presente da diversi decenni e l'Orso ha già avuto modo di adattarsi a questa trasformazione del territorio.

3.3.5 Pesci

Si riportano di seguito le informazioni tratte dalla relazione di valutazione di incidenza ambientale relativa al piano di tutela delle acque (Regione Abruzzo) (Galassi et al. 2010), riguardanti le specie ittiche citate nei formulari dei Siti Natura 2000 presi in esame e presenti in Allegato 2 della Direttiva 92/43/EEC.

Rovella (*Rutilus rubilio*)

La Rovella è una specie indigena nelle regioni centro-meridionali della penisola italiana. In Abruzzo si rinviene in numerosissimi corsi d'acqua. E' una specie a grande valenza ecologica: infatti, occupa gran parte degli ambienti presenti all'interno del suo areale. Colonizza i corsi d'acqua dalla zona dei ciprinidi fino alla foce, i laghi interni e, talvolta, i laghi costieri. La riproduzione ha luogo quando la temperatura dell'acqua raggiunge i 16°C: alcune popolazioni si riproducono già a marzo. In Abruzzo si riproduce nel periodo compreso tra aprile e maggio. A causa delle varie manipolazioni subite da questa specie nel corso degli ultimi 100-150 anni, è difficile poter stabilire in maniera inequivocabile il suo carattere autoctono in Abruzzo. Localmente è in riduzione pur tuttavia ha mantenuto il suo areale di distribuzione. Infatti, grazie alla grande valenza ecologica è in grado di tollerare modeste compromissioni della qualità delle acque come quella provocata dall'inquinamento prodotto dagli scarichi urbani. Risente negativamente di alterazioni consistenti degli habitat: canalizzazioni ed altri interventi sugli alvei, come i prelievi di ghiaia e sabbia, possono causare la riduzione delle idonee aree di frega, con la conseguente rarefazione della specie in un sistema idrografico.

La Rovella è elencata nei formulari dei seguenti siti Natura 2000: SIC IT7110202 "Gran Sasso" e ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga". Con riferimento all'area ristretta di 14 km oggetto di studio, non sono stati individuati esemplari in stazioni di interesse come desunto dalle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica regionale.

Vairone (*Telestes muticellus*)

Il Vairone è una specie indigena dell'Italia Settentrionale: è poco frequente nelle regioni orientali. Sul versante Tirrenico il limite meridionale della specie si trova sul fiume Sele. Lungo il versante Adriatico la sua distribuzione si estende dal bacino Padano fino al fiume Vomano.

Il vairone colonizza i corsi d'acqua pedemontani: a monte vive in acque fresche ed ossigenate insieme a Salmo trutta, mentre più a valle la sua distribuzione si sovrappone a quella dei ciprinidi reofili (cavedano, barbo canino, ecc..). Il periodo riproduttivo coincide con la tarda primavera.

È una specie esigente circa la buona qualità chimico-fisica delle acque quindi è minacciata dalle varie forme di inquinamento dei corpi idrici; anche altre alterazioni degli habitat come le artificializzazioni degli alvei fluviali ed i prelievi di ghiaia risultano fortemente negativi perché compromettono in modo irreversibile i substrati riproduttivi. Infine, gli eccessivi prelievi idrici possono produrre danni consistenti.

Il vairone è elencato nei formulari dei seguenti siti Natura 2000: IT7110202 "Gran Sasso" e IT7120022 "Fiume Mavone".

Per quanto riguarda stazioni di interesse all'interno dell'area ristretta di 14 km oggetto di studio, il Vairone è stato individuato nel tratto mediosuperiore del torrente Mavone nell'ambito delle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica della Provincia di Teramo.

Lasca (*Chondrostoma genei*)

Specie endemica nelle regioni settentrionali e centrali della nostra penisola. Il bacino del fiume Vomano sembra rappresentare il limite meridionale dell'areale di distribuzione di questo ciprinide nel versante adriatico. La lasca colonizza acque limpide e con un'elevata quantità di ossigeno disciolto: predilige fondi sassosi o ciottolosi. Nei fiumi della regione Abruzzo la specie si riproduce nel periodo compreso tra aprile e maggio, deponendo le uova su fondali ghiaiosi: la schiusa avviene in circa dieci giorni.

Le popolazioni da Lasca sono quasi ovunque in contrazione per cause dipendenti da attività antropiche. In primo luogo, la specie a stretta valenza ecologica risente negativamente del degrado degli ambienti fluviali ed in particolare della compromissione della qualità delle acque e delle alterazioni degli alvei e dei substrati; anche le dighe e gli altri sbarramenti risultano negativi, impedendo in alcuni corsi d'acqua il raggiungimento delle aree più idonee alla frega. Infine, la pesca sportiva che risulta spesso intensa nel periodo primaverile quando i riproduttori si spostano verso acqua più basse e correnti.

La Lasca è citata nei formulari del sito Natura 2000 IT7120022 "Fiume Mavone" ed è stata rinvenuta in buona parte del fiume Mavone nell'ambito della redazione della Carta ittica della Provincia di Teramo, con riferimento all'area ristretta di 14 km oggetto di studio.

Barbo comune (*Barbus plebejus*)

Vive nei tratti di fiume al limite tra la zona delle trote e quella dei ciprinidi, in acque limpide e ben ossigenate a fondo ghiaioso. Nei corsi d'acqua abruzzesi i barbi si riproducono nel periodo compreso tra maggio e luglio. *Barbus plebejus* è riportato anche nell'allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura ed il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misura di gestione.

È citato nel formulario del sito SIC IT7110202 "Gran Sasso" e dell'area ZPS IT7110128 "Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga" ma non è stato individuato in stazioni di interesse all'interno dell'area ristretta di 14 km oggetto di studio, come desunto dalle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica regionale.

3.3.6 Anfibi

Ai fini del presente Studio le informazioni sugli anfibi sono riportate solo a livello di completezza di analisi dal momento che non si ritiene probabile che tali specie siano influenzate dagli interventi in progetto che nel territorio esterno riguarderanno solo i transiti sulla rete autostradale.

Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)

La specie può trovarsi in acqua tutto l'anno anche se spesso diventa terricola nel periodo non riproduttivo. Predilige acque a debole corrente o ferme come stagni, pozze, fontanili, canali di irrigazione. In Abruzzo risulta maggiormente diffuso nella provincia dell'Aquila, meno in quella di Chieti e risulta scarso nelle restanti provincie di Teramo e Pescara (Ferri et al, 2007). All'interno del PNGSML per la specie sono stati rilevati i seguenti fattori di minaccia: pascolo intensivo, erronca ristrutturazione dei fontanili, mancata manutenzione dei fontanili, presenza di manufatti trappola, apertura di nuove strade in ambito forestale e nelle praterie, alterazioni causate da cinghiale (eccessiva densità di popolazione), immissione di ittiofauna e di altre specie alloctone invasive, attingimenti ad uso potabile e/o irriguo, discarica abusiva di rifiuti solidi e realizzazione di aree ricreative presso i fontanili.

Ululone appenninico (*Bombina Pachypus*)

In Abruzzo la specie è piuttosto localizzata e la maggior parte delle segnalazioni sono concentrate nel settore sud-orientale della regione, nella provincia di Chieti (Ferri et al, 2007).

È una specie eliofila che, da aprile a ottobre, frequenta raccolte d'acqua poco profonde e di modeste dimensioni. Pozze temporanee, anse morte o stagnanti di corsi d'acqua, vasche, canali, abbeveratoi e solchi nelle carrarecce vengono utilizzati per l'accoppiamento e la deposizione. Sverna nel terreno o sotto le pietre ricoperte da vegetazione, a poca distanza dalle pozze d'acqua frequentate. Se disturbata secerne una sostanza fortemente irritante per le mucose ed inarca il corpo, appiattendosi e sollevando gli arti anteriori e posteriori per mettere in mostra la vivace colorazione ventrale e inibire eventuali predatori.

All'interno del PNGSML per la specie sono stati rilevati i seguenti fattori di minaccia: pascolo intensivo, erronea ristrutturazione dei fontanili, mancata manutenzione dei fontanili, presenza di manufatti trappola, gestione forestale, apertura di nuove strade in ambito forestale e nelle praterie, alterazioni causate da cinghiale (eccessiva densità di popolazione), attingimenti ad uso potabile e/o irriguo, prelievo di acque superficiali per produzione di energia idroelettrica, scarica abusiva di rifiuti solidi, torrentismo e realizzazione di aree ricreative presso i fontanili.

Salamandrina dagli occhiali settentrionale (*Salamandrina perspicillata*)

In Abruzzo la distribuzione risulta non uniforme e la maggior parte delle segnalazioni sembra concentrata sul settore sud-orientale (Provincia di Chieti), pur essendo presente sui principali massicci montuosi del Parco Nazionale d'Abruzzo, Monti Sibruini-Ernici, Sirente-Velino, Majella, Monti della Laga e Gran Sasso (Ferri et alii, 2007).

È una specie dai costumi spiccatamente terrestri, con una predilezione per boschi umidi ed ombreggiati caratterizzati da corsi d'acqua a debole portata. L'accoppiamento avviene a terra e soltanto le femmine si recano in acqua in primavera per la deposizione. Le uova vengono ancorate, una ad una, a supporti quali rocce, foglie e rametti. Dalla schiusa delle uova si originano larve che, dopo 2-5 mesi, compiono la metamorfosi completa.

All'interno del PNGSML per la specie sono stati rilevati i seguenti fattori di minaccia: mancata manutenzione dei fontanili, gestione forestale, apertura di nuove strade in ambito forestale, traffico veicolare, attingimenti ad uso potabile e/o irriguo, prelievo di acque superficiali per produzione di energia idroelettrica, scarica abusiva di rifiuti solidi e torrentismo.

3.3.7 Chiroteri

Barbastello (*Barbastella barbastellus*)

Complessivamente considerata tra le più rare specie europee di Chiroteri, è stata recentemente rilevata con continuità e con un numero di contatti relativamente elevato nell'Oasi del WWF delle sorgenti di Cavuto (Anversa degli Abruzzi). Specie considerata legata agli ambienti acquatici per l'attività di foraggiamento ed alle zone alberate per l'alimentazione e per il rifugio, è stata contata con una frequenza relativamente elevata, se si considera lo status noto per la specie nonché una certa difficoltà che il suo rilevamento attraverso la strumentazione utilizzata comporta, prevalentemente in ambiente ripariale e presso gli specchi d'acqua, oltre che nelle aree alberate sottoposte ad esame, corrispondenti al bosco mesofilo di fondovalle ed alla faggeta di Pizzo Marcello (Colli, 2006), dove la specie è stata rilevata anche in corrispondenza dell'uscita dal rifugio. Tra le minacce maggiori, l'inquinamento delle acque e l'alterazione fisica dei corpi idrici che ospitano le sue prede (insetti) può determinarne il declino.

L'ambiente di caccia considerato elettivo per questa specie è costituito da formazioni forestali in associazione a zone umide.

3.3.8 Invertebrati

Ai fini del presente Studio non si ritiene probabile che la specie segnalata nei formulari dei Siti Natura 2000 in oggetto, ovvero la *Austropotamobius pallipes* (gambero di fiume) sia influenzata dagli interventi in progetto che nel territorio esterno riguarderanno solo i transiti sulla rete autostradale.

4. IDENTIFICAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POTENZIALI INCIDENZE SULLE AREE DELLA RETE NATURA 2000

Come descritto nel capitolo 2, le attività di decommissioning e di dismantling di LVD e di Borexino saranno interamente svolte all'interno dei laboratori sotterranei, senza avere alcuna diretta interferenza sull'ambiente esterno ed in particolare sui siti appartenenti alla rete Natura 2000. Le sole attività connesse alle operazioni di dismissione che saranno condotte all'esterno saranno i trasporti dei materiali di risulta che in uscita dai laboratori sotterranei percorreranno la rete autostradale e saranno destinati ad impianti ubicati all'esterno delle aree oggetto dello studio, senza prevedere depositi temporanei intermedi in aree esterne prossime a quelle dei Laboratori Sotterranei. Tali trasporti potranno quindi essere suscettibili di indurre potenziali incidenze di tipo indiretto sul territorio esterno, in termini di emissioni in atmosfera dei gas di scarico e in termini di rumore ambientale sulle specie faunistiche presenti, e quindi in generale indurre potenziali incidenze sui siti della Rete Natura 2000 analizzati.

Stante il giudizio complessivo sopra riferito, nel seguito del Capitolo si effettua una valutazione puntuale e dettagliata delle possibili incidenze ambientali dei lavori di decommissioning e dismantling di LVD e Borexino sul territorio in esame e conseguentemente sui siti della Rete Natura 2000 oggetto di valutazione, al fine di confermare quanto sopra esposto e determinare la significatività o meno di tali incidenze.

Per la valutazione delle eventuali incidenze delle operazioni di decommissioning sulle aree della Rete Natura 2000 è stato adottato il seguente approccio:

- sulla base delle caratteristiche del progetto si è proceduto innanzitutto a valutare la presenza di possibili fattori di impatto, cioè gli elementi delle attività di decommissioning e dismantling che possono determinare un impatto (incidenza) sulle aree Natura 2000; evidentemente l'assenza di fattori causali di impatto o la loro scarsa significatività determina a priori l'assenza (o la non significatività) di incidenze negative sulle aree Natura 2000;
- in caso di presenza di fattori causali di impatto non trascurabili o comunque meritevoli di approfondimento si è proceduto a valutare l'effettiva e concreta possibilità di determinare interferenze sulle componenti abiotiche e biotiche.

Si precisa che le operazioni di dismissione si configurano esclusivamente come attività temporanee di durata pari all'effettiva durata del cantiere.

4.1 Valutazione dei potenziali fattori di incidenza per il decommissioning e dismantling di LVD e di Borexino

Si riportano nel seguito la Tabella 6 per il decommissioning di LVD e la Tabella 7 per il decommissioning di Borexino contenenti la valutazione dei possibili fattori di impatto che possono produrre delle incidenze nulle, significative o poco significative sui siti Natura 2000 analizzati.

Come richiesto dalle linee guida della Regione Abruzzo per la valutazione di incidenza ambientale di piani e progetti sono stati analizzati oltre alle caratteristiche di progetto anche i possibili eventi incidentali.

Tabella 6: Valutazione delle potenziali incidenze derivanti dalle operazioni di decommissioning e dismantling di LVD

Comparto ambientale	Fattori di impatto/rischio	Valutazione delle potenziali incidenze	Presenza e significatività delle attività in progetto sulle aree protette
Acque sotterranee e acque di stillicidio	<ul style="list-style-type: none"> • Perdite liquide di nafta pesante idrogenata • Rilasci di vapori/ gas di nafta pesante idrogenata • Uso di sostanze chimiche • Produzione di rifiuti 	<p>Le operazioni di rimozione dei porta-tanks saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei e movimentando i porta-tanks contenenti i tanks chiusi e sigillati, pertanto, i rischi potenziali di perdite liquide di nafta risultano nulli o assenti.</p> <p>In base ai criteri definiti al paragrafo 2.3 e alla tipologia delle lavorazioni in oggetto, l'impiego di sostanze chimiche pericolose introdotte dall'esterno sarà consentito solo laddove strettamente necessario alle operazioni di decommissioning, pertanto non si ravvisano potenziali perdite liquide di altro tipo.</p> <p>Per quanto riguarda i materiali di risulta che potranno eventualmente essere depositati temporaneamente in apposite aree definite, essi saranno di tipo solido e quindi non genereranno perdite liquide escludendo l'eventualità di contaminare le acque di stillicidio e conseguentemente gli scarichi idrici dei laboratori sotterranei. Ad ogni modo, la gestione dei rifiuti avverrà secondo le procedure conformi alla normativa vigente in materia.</p> <p>Si evidenzia infine che nella remota eventualità di contaminazione delle acque di stillicidio, tali acque sono raccolte e poi inviate a trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale, pertanto è già esistente un presidio ambientale per la matrice "acque".</p>	Non presente

Suolo	<ul style="list-style-type: none"> • Perdite liquide di nafta pesante idrogenata • Uso di sostanze chimiche • Produzione di rifiuti 	<p>Le operazioni di rimozione dei porta-tanks saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei e movimentando i porta-tanks contenenti i tanks chiusi e sigillati, pertanto, i rischi potenziali perdite liquide di nafta risultano nulli o assenti.</p> <p>In base ai criteri definiti al paragrafo 2.3 e alla tipologia delle lavorazioni in oggetto, l'impiego di sostanze chimiche pericolose introdotte dall'esterno sarà consentito solo laddove strettamente necessario alle operazioni di decommissioning, pertanto non si ravvisano potenziali perdite liquide di altro tipo.</p> <p>Per quanto riguarda i materiali di risulta, essi saranno di tipo solido e quindi non genereranno perdite liquide atte escludendo l'eventualità di contaminare il suolo (oltretutto le sale dei laboratori sono provviste di pavimentazione che costituisce essa stessa un presidio ambientale). In base ai criteri definiti al paragrafo 2.3, si eviterà, per quanto possibile, di effettuare depositi temporanei dei materiali di risulta, privilegiando il carico e trasporto contestuale. Ciò porterà a prevenire eventuali fonti di contaminazione. Tuttavia, nel caso di deposito temporaneo, esso verrà condotto in cassoni evitando il diretto contatto sul pavimento della sala A. Ad ogni modo, la gestione dei rifiuti avverrà secondo le procedure conformi alla normativa vigente in materia.</p>	Non presente
-------	--	---	--------------

Aria	<ul style="list-style-type: none"> • Rilasci di vapori/ gas di nafta pesante idrogenata • Emissioni di polveri durante le lavorazioni 	<p>Le operazioni di rimozione dei porta-tanks saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei e movimentando i porta-tanks contenenti i tanks chiusi e sigillati, pertanto il fattore di rischio legato alla perdita di vapori/gas di nafta pesante idrogenata risulta assente o nullo.</p> <p>Lo smontaggio della struttura dovrà essere condotto esclusivamente attraverso operazioni di smontaggio conservativo delle traverse e dei montanti, senza effettuare tagli proprio con la finalità ultima di evitare la produzione di polveri e gas all'interno dei laboratori sotterranei. Riguardo alla generazione di polveri, si precisa che i laboratori sotterranei sono equipaggiati con un sistema di ventilazione che garantisce il ricambio d'aria negli ambienti. Le sale interne dei laboratori sotterranei sono compartimentate mediante filtri pressurizzati, costituiti da porte REI120, e sono inoltre presenti impianti di ventilazione localizzati.</p> <p>Se necessario nel caso di rilevante produzione di polveri, l'Appaltatore dovrà impiegare sistemi localizzati di aspirazione dotati di filtri "indoor".</p>	Non presente
	<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni gassose dai mezzi di trasporto 	<p>Per valutare le emissioni gassose, sono stati stimati i mezzi pesanti che saranno impiegati giornalmente per il trasporto dei materiali di risulta dalle lavorazioni.</p> <p>Nella fase di rimozione dei porta-tanks sono è stato ipotizzato il transito di 2 mezzi pesanti al giorno.</p> <p>In base alle stime sopra indicate, ne consegue che le emissioni gassose dei mezzi di trasporto indotti dal decommissioning saranno del tutto trascurabili se confrontate con quelle derivanti dal totale dei mezzi transitanti giornalmente in autostrada. Secondo i dati AISCAT, infatti, il tratto Torano-Teramo dell'A24 è stato interessato nel 2016 da un numero di veicoli medi giornalieri effettivi³ e teorici⁴ pari a:</p>	Presente Non significativo

³ Veicoli effettivi sono il numero di tutte le unità veicolari - siano esse autovetture, autocarri, motrici, autotreni, autoarticolati o autosnodati - entrate in autostrada, a prescindere dai chilometri percorsi.

⁴ Veicoli teorici: sono le unità veicolari che idealmente, percorrendo l'intera autostrada, danno luogo nel complesso a percorrenze pari a quelle ottenute realmente (veicoli chilometro di cui sopra); il numero di tali veicoli è definito dal rapporto tra i veicoli-chilometro e la lunghezza dell'autostrada.

				Valori effettivi medi giornalieri 2016	Valori teorici medi giornalieri 2016		
			Veicoli leggeri	36.992	10.906		
			Veicoli pesanti	6.372	1.911		
			Totale	43.364	12.817		
		<p>L'incidenza derivante dalle emissioni dei mezzi di trasporto (circa n. 2 mezzi al giorno) è da considerarsi non significativa in relazione ai valori di traffico medio giornalieri registrati nel tratto autostradale interessato.</p> <p>Inoltre, laddove possibile, saranno impiegati mezzi di trasporto a basse emissioni.</p>					
Clima acustico	Emissioni di rumore	<p>Il cantiere sarà localizzato all'interno della sala A dei laboratori sotterranei, senza possibilità di trasmissione di rumore all'esterno. Anche le attività di carico/scarico dai mezzi di trasporto avverranno all'interno dei laboratori. Le emissioni di rumore non rappresentano quindi una fonte di rischio del rumore ambientale nel territorio esterno.</p> <p>Eventuali fastidi di rumore potranno essere solamente generati dal traffico indotto sulla rete autostradale, il quale come analizzato in precedenza è da considerarsi trascurabile se si confronta il numero totali di mezzi transitanti in autostrada (si veda punto precedente).</p>				Presente Non significativo	
Rischio di incidenti	Incendio	<p>Vista la presenza di sostanze infiammabili (liquido scintillatore), in generale, devono essere privilegiate tecniche ed operazioni di lavorazione che minimizzano la produzione di atmosfere esplosive (escludendo ad es. l'impiego di tecniche di taglio a caldo delle strutture metalliche).</p> <p>Pur possibile, è circoscrivibile il verificarsi di incendi dovuti a situazioni incidentali non prevedibili, come ad esempio la collisione di un mezzo di trasporto.</p>				Accidentalmente Presente Non significativo	

		<p>L'Appaltatore sarà comunque munito di sistemi antincendio introdotti dall'esterno, che dovranno essere adeguati al carico di incendio che progressivamente verrà ridotto. L'impianto antincendio esistente è infatti integrato nella struttura di LVD ed è stato progettato e certificato per garantire il funzionamento nel suo complesso. A seguito della sua dismissione e smontaggio progressivo, l'Appaltatore provvederà con sistemi antincendio suppletivi, a valle di opportune valutazioni di rischio incendio da effettuarsi propedeuticamente all'inizio dei lavori. Ad ogni modo, la stessa sala A è provvista di presidi antincendio di "sala" che potranno essere essi stessi impiegati all'uopo.</p> <p>Un eventuale incendio durante il cantiere sarebbe confinato e domato all'interno dei laboratori sotterranei. L'Appaltatore dovrà provvedere ad installare sistemi che riescano a contenere le emissioni dovute a eventi incidentali, da attivare nei casi in cui questi si verificano. Inoltre, in caso di incendio il sistema di aerazione isolerà i laboratori anche dal punto di vista del rilascio di fumi/gas, mediante la chiusura di serrande tagliafuoco. Le procedure già in atto nei laboratori sotterranei prevedono infatti di chiudere il sistema di ventilazione in caso di emergenza, di isolare le sale dei laboratori e di riaprire il sistema solo a risoluzione dell'evento.</p>	
	Rilascio di gas	<p>Nelle operazioni di carico e movimentazione dei porta-tanks mediante carroponete, al fine di ridurre i rischi di rottura/caduta/ribaltamento, dovranno essere utilizzate delle fasce supplementari per assicurare il porta-tanks al bilancino (misura ridondante di sicurezza) e limitare le oscillazioni durante le manovre.</p> <p>In vista delle attività di decommissioning e dismissione, INFN ha già previsto di effettuare un revamping del carroponete esistente con la finalità di aumentarne l'affidabilità e la sicurezza.</p> <p>In caso di eventi incidentali di rottura/caduta/ribaltamento dei porta-tanks durante le operazioni di sollevamento, movimentazione e carico sui mezzi di trasporto, vi è un rischio potenziale di rilascio di gas. L'Appaltatore dovrà provvedere ad installare sistemi che riescano a contenere le emissioni dovute a eventi incidentali, da attivare nei casi in cui questi si verificano. Si ritiene, pertanto che il rischio di rilascio di gas</p>	<p>Accidentalmente Presente</p> <p>Non significativo</p>

		non sia significativo. Inoltre, in caso di incendio il sistema di aerazione isolerà i laboratori anche dal punto di vista del rilascio di fumi/gas, mediante la chiusura di serrande tagliafuoco. Le procedure già in atto nei laboratori sotterranei prevedono infatti di chiudere il sistema di ventilazione in caso di emergenza, di isolare le sale dei laboratori e di riaprire il sistema solo a risoluzione dell'evento.	
	Perdita di sostanze liquide	<p>Nelle operazioni di carico e movimentazione dei porta-tanks mediante carroponte, al fine di ridurre i rischi di rottura/caduta/ribaltamento, dovranno essere utilizzate delle fasce supplementari per assicurare il porta-tanks al bilancino (misura ridondante di sicurezza) e limitare le oscillazioni durante le manovre.</p> <p>In vista delle attività di decommissioning e dismissione, INFN ha già previsto di effettuare un revamping del carroponte esistente con la finalità di aumentarne l'affidabilità e la sicurezza.</p> <p>In caso di eventi incidentali di rottura/caduta/ribaltamento dei porta-tanks durante le operazioni di sollevamento, movimentazione e carico sui mezzi di trasporto, vi è un rischio potenziale di fuoriuscita di sostanze liquide. L'Appaltatore provvederà ad installare sistemi che riescano a contenere le emissioni dovute a eventi incidentali, da attivare nei casi in cui questi si verifichino, ed atte a limitare e/o evitare per quanto possibile gli spandimenti e la contaminazione delle acque di drenaggio di laboratorio.</p> <p>Qualora si verifichi il rischio di contaminazione delle acque di stillicidio, tali acque sono raccolte e poi inviate a trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale, pertanto è già esistente un presidio ambientale per la matrice "acque".</p> <p>Alla luce di quanto sopra esaminato, si ritiene pertanto che il rischio di perdita di sostanze liquide non sia significativo.</p>	Accidentalmente Presente Non significativo
	Radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti)	Durante le lavorazioni di tutte le fasi non si prevede l'utilizzo e/o l'emissione di radiazioni provenienti da sorgenti luminose, elettromagnetiche o ionizzanti.	Non presente

Tabella 7: Valutazione delle potenziali incidenze derivanti dalle operazioni di decommissioning e dismantling di Borexino

Comparto ambientale	Fattori di impatto/rischio	Valutazione delle potenziali incidenze	Presenza e significativa per le attività in progetto
Acque sotterranee e acque di stillicidio	<ul style="list-style-type: none"> • Perdite liquide di sostanze pericolose • Rilasci di vapori/ gas di sostanze pericolose • Uso di sostanze chimiche • Produzione di rifiuti 	<p>Le operazioni di svuotamento, trasferimento, lavaggio, bonifica, caricamento e allontanamento saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei, con utilizzo delle connessioni in circuito chiuso dell'impianto e dei serbatoi esistenti e mantenendo gli stoccaggi a volumi inferiori a quello del bacino di contenimento. Pertanto, i rischi potenziali di perdite liquide di sostanze pericolose risultano nulli o non significativi.</p> <p>In base ai criteri definiti al paragrafo 2.3 e alla tipologia delle lavorazioni in oggetto, fatta eccezione i tensioattivi impiegati per le operazioni di lavaggio, si esclude di impiegare altre sostanze chimiche pericolose per le operazioni di decommissioning. INFN indicherà all'Appaltatore i tensioattivi che sono già utilizzati presso i laboratori del Gran Sasso e che non comportano rischi per l'ambiente. Inoltre, anche le acque di lavaggio saranno gestite in circuito chiuso al fine di evitare la generazione di perdite di liquidi con eventuale contaminazione delle acque di stillicidio.</p> <p>Le acque di risulta dalle operazioni di Fase 3 (ad es. acque delle operazioni di taglio con disco o filo diamantato) saranno opportunamente raccolte mediante sistemi di contenimento a tenuta stagna, recuperate per riutilizzo e, quando non più riutilizzabili, inviate a smaltimento presso impianto autorizzato. Si prevede quindi che l'eventuale rischio di contaminazione delle acque sotterranee sia non significativo.</p> <p>Per quanto riguarda i rifiuti, i rifiuti liquidi saranno generati prevalentemente nelle Fasi 1 e 2:</p>	Non Presente

		<ul style="list-style-type: none"> dalle operazioni di svuotamento e di lavaggio che saranno svolte a circuito chiuso comportando pertanto rischi nulli o non significativi; dalle eventuali operazioni di lavaggio finale a circuito aperto. In ogni caso l'Appaltatore predisporrà opportuni sistemi di raccolta dell'acqua di lavaggio e per il successivo recupero di questa in circuito chiuso. <p>I rifiuti solidi generati dalle attività di rimozione di fase 3, non genereranno perdite liquide fatta eccezione le tubazioni e le linee impiantistiche. Al fine di evitare le perdite liquide, le tubazioni rimosse e ridotte in dimensioni adatte allo smaltimento, saranno raccolte all'interno di cassoni scarrabili dotati di fondo e pareti a tenuta stagna, posizionati nell'area di cantiere. I cassoni utilizzati dovranno essere di adeguata dimensione e direttamente utilizzati per il successivo trasporto all'esterno del sito. La gestione dei rifiuti avverrà secondo le procedure conformi alla normativa vigente in materia.</p> <p>Infine, si evidenzia comunque che, anche nella remota eventualità di contaminazione delle acque di stillicidio, tali acque, sono raccolte e poi inviate a trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale e che un adeguato presidio ambientale per la matrice "acque" è pertanto già esistente.</p>	
Suolo	<ul style="list-style-type: none"> Perdite liquide di sostanze pericolose Uso di sostanze chimiche Produzione di rifiuti 	<p>Le operazioni delle Fasi 1 e 2 di svuotamento, trasferimento, lavaggio, bonifica, caricamento e trasporto delle sostanze pericolose e delle acque di lavaggio saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei, con utilizzo delle connessioni in circuito chiuso dell'impianto e dei serbatoi esistenti e mantenendo gli stoccaggi a volumi inferiori a quello del bacino di contenimento. Pertanto, il potenziale rischio di perdite di liquidi risulta nullo o non significativo.</p> <p>Fatta eccezione per i tensioattivi impiegati per le operazioni di lavaggio, si esclude di impiegare altre sostanze chimiche pericolose per le operazioni di decommissioning, pertanto non si ravvisano perdite liquide di altro tipo. INFN indicherà all'Appaltatore i tensioattivi che sono già utilizzati presso i laboratori del Gran Sasso e che non comportano rischi per l'ambiente. Inoltre, anche le acque di lavaggio saranno gestite</p>	Non Presente

	<p>in circuito chiuso al fine di evitare la generazione di perdite di liquidi con eventuale contaminazione delle acque di stillicidio.</p> <p>Le acque di risulta dalle operazioni di Fase 3 (ad es. acque delle operazioni di taglio con disco o filo diamantato) devono essere opportunamente raccolte mediante sistemi di contenimento a tenuta stagna, recuperate per riutilizzo e, quando non più riutilizzabili, inviate a smaltimento presso impianto autorizzato. Si prevede quindi che l'eventuale rischio di contaminazione del suolo dovuto a perdite di liquidi sia non significativo.</p> <p>Per quanto riguarda i rifiuti, i rifiuti liquidi saranno generati prevalentemente nelle Fasi 1 e 2:</p> <ul style="list-style-type: none">• dalle operazioni di svuotamento e di lavaggio che saranno svolte a circuito chiuso, comportando pertanto rischi nulli o non significativi;• dalle eventuali operazioni di lavaggio finale a circuito aperto. In ogni caso l'Appaltatore predisporrà opportuni sistemi di raccolta dell'acqua di lavaggio e per il successivo recupero di questa in circuito chiuso. <p>Al fine di evitare le perdite liquide, le tubazioni rimosse e ridotte in dimensioni adatte allo smaltimento, saranno raccolte all'interno di cassoni scarrabili dotati di fondo e pareti a tenuta stagna, posizionati nell'area di cantiere. I cassoni utilizzati dovranno essere di adeguata dimensione e direttamente utilizzati per il successivo trasporto all'esterno del sito. La gestione dei rifiuti avverrà secondo le procedure conformi alla normativa vigente in materia.</p> <p>Si eviterà, per quanto possibile, di effettuare depositi temporanei dei materiali di risulta privilegiando il carico e trasporto contestuale. Ciò porterà a prevenire eventuali fonti di contaminazione. Laddove il deposito temporaneo si renda indispensabile, esso verrà condotto mediante sistemi provvisori di contenimento evitando il diretto contatto sul pavimento della sala C. . Ad ogni modo, la gestione dei rifiuti avverrà secondo le procedure conformi alla normativa vigente in materia.</p>	
--	---	--

Aria	<ul style="list-style-type: none"> • Rilasci di vapori/ gas di sostanze pericolose • Emissioni di polveri 	<p>Le operazioni delle Fasi 1 e 2 di svuotamento, trasferimento, lavaggio, bonifica, caricamento e trasporto delle sostanze pericolose e delle acque di lavaggio saranno effettuate evitando qualsiasi operazione di travaso all'interno dei laboratori sotterranei, con utilizzo delle connessioni in circuito chiuso dell'impianto e dei serbatoi esistenti. Pertanto, il potenziale rischio legato alla perdita di vapori/gas di sostanze pericolose risulta nullo o non significativo.</p> <p>In tutti i casi saranno in esercizio sistemi di captazione e trattamento delle emissioni generate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fase 1 (svuotamento delle sostanze pericolose da tutti gli impianti e apparecchiature): durante il caricamento delle autobotti, il sistema di trattamento a carboni attivi dell'impianto Exhaust garantirà il controllo delle concentrazioni di inquinanti; • Fase 2 (bonifica): <ul style="list-style-type: none"> ○ durante la ventilazione delle apparecchiature ancora chiuse. In questo caso, il controllo delle concentrazioni di inquinanti sarà garantito dai filtri a carboni attivi del sistema Exhaust o di un sistema equivalente introdotto dall'Appaltatore; ○ durante la ventilazione delle apparecchiature, una volta aperte per l'accesso e per l'eventuale lavaggio finale. In questo caso, il controllo delle concentrazioni di inquinanti sarà garantito dal sistema Exhaust (sistema esistente di trattamento aria mediante carboni attivi) o da un sistema equivalente introdotto dall'Appaltatore. • Fase 3 (dismantling): <ul style="list-style-type: none"> ○ Gli interventi di rimozione meccanica e civile prevedranno la massimizzazione delle operazioni di smontaggio conservativo e l'esecuzione di tagli con tecnologie di impatto minimo proprio con la 	Non Presente
------	---	--	--------------

		<p>finalità ultima di evitare la produzione di polveri e gas all'interno dei laboratori sotterranei.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Saranno utilizzate tecniche di demolizione controllata e macchinari di taglio di ultima generazione che consentiranno di minimizzare la produzione di polveri. Si precisa che i laboratori sotterranei sono equipaggiati con un sistema di ventilazione che garantisce il ricambio d'aria negli ambienti. Le sale interne dei laboratori sotterranei sono compartimentate mediante filtri pressurizzati, costituiti da porte REI120, e sono inoltre presenti impianti di ventilazione localizzati. <p>Se necessario nel caso di rilevante produzione di polveri, soprattutto con riferimento alla Fase 3, l'Appaltatore dovrà impiegare sistemi localizzati di aspirazione dotati di filtri "indoor".</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Emissioni gassose dai mezzi di trasporto 	<p>Per valutare le emissioni gassose, sono stati stimati i mezzi pesanti che saranno impiegati giornalmente per il trasporto dei materiali di risulta dalle lavorazioni.</p> <p>Nelle fasi 1 e 2 di allontanamento delle soluzioni di PC e delle acque di lavaggio sono stati ipotizzati n. 2 mezzi pesanti al giorno.</p> <p>Per quanto riguarda i mezzi pesanti necessari nella fase 3 di dismantling, si prevede di effettuare le operazioni di carico e trasporto dei materiali di risulta per quanto possibile contestualmente alla rimozione al fine di minimizzare i quantitativi stoccati provvisoriamente all'interno dei laboratori sotterranei. Conseguentemente il flusso di mezzi pesanti sarà diluito nell'arco dell'intero periodo di dismantling con al massimo 1-2 mezzi pesanti al giorno in entrata e in uscita dai laboratori sotterranei.</p> <p>Dalle stime e dalle considerazioni sopra effettuate consegue che le emissioni gassose dei mezzi di trasporto indotti dal decommissioning saranno trascurabili se confrontate con quelle derivanti dal totale dei mezzi transitanti giornalmente in autostrada.</p>	<p>Presente</p> <p>Non significativo</p>

		<p>Secondo i dati AISCAT, infatti, il tratto Torano-Teramo dell'A24 è stato interessato nel 2016 da un numero di veicoli medi giornalieri effettivi⁵ e teorici⁶ pari a:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th><i>Valori effettivi medi giornalieri 2016</i></th> <th><i>Valori teorici medi giornalieri 2016</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Veicoli leggeri</i></td> <td>36.992</td> <td>10.906</td> </tr> <tr> <td><i>Veicoli pesanti</i></td> <td>6.372</td> <td>1.911</td> </tr> <tr> <td><i>Totale</i></td> <td>43.364</td> <td>12.817</td> </tr> </tbody> </table> <p>L'incidenza derivante dalle emissioni dei mezzi di trasporto (circa n. 2 mezzi al giorno – i transiti saranno sfalsati rispetto a quelli di LVD ovvero i mezzi di LVD usciranno in orario diurno e quelli di Borexino in orario notturno quindi non si ritiene applicabile una sovrapposizione degli effetti) è da considerarsi non significativa in relazione ai valori di traffico medio giornalieri registrati nel tratto autostradale interessato.</p> <p>Inoltre, laddove possibile saranno impiegati mezzi di trasporto a basse emissioni.</p>		<i>Valori effettivi medi giornalieri 2016</i>	<i>Valori teorici medi giornalieri 2016</i>	<i>Veicoli leggeri</i>	36.992	10.906	<i>Veicoli pesanti</i>	6.372	1.911	<i>Totale</i>	43.364	12.817	
	<i>Valori effettivi medi giornalieri 2016</i>	<i>Valori teorici medi giornalieri 2016</i>													
<i>Veicoli leggeri</i>	36.992	10.906													
<i>Veicoli pesanti</i>	6.372	1.911													
<i>Totale</i>	43.364	12.817													
Clima acustico	<ul style="list-style-type: none"> Emissioni di rumore 	<p>Il cantiere sarà localizzato all'interno della sala C dei laboratori sotterranei, senza possibilità di trasmissione di rumore all'esterno. Anche le attività di carico/scarico dai mezzi di trasporto avverranno all'interno dei laboratori. Le emissioni di rumore non rappresentano quindi una fonte di rischio del rumore ambientale nel territorio esterno.</p> <p>Eventuali fastidi di rumore potranno essere solamente generati dal traffico indotto sulla rete autostradale, il quale come analizzato in precedenza è da considerarsi trascurabile se si confronta il numero totali di mezzi transitanti in autostrada (si veda punto precedente).</p>	<p>Presente</p> <p>Non significativo</p>												

⁵ Veicoli effettivi sono il numero di tutte le unità veicolari - siano esse autovetture, autocarri, motrici, autotreni, autoarticolati o autosnodati - entrate in autostrada, a prescindere dai chilometri percorsi.

⁶ Veicoli teorici: sono le unità veicolari che idealmente, percorrendo l'intera autostrada, danno luogo nel complesso a percorrenze pari a quelle ottenute realmente (veicoli chilometro di cui sopra); il numero di tali veicoli è definito dal rapporto tra i veicoli-chilometro e la lunghezza dell'autostrada.

Rischio incidenti	<ul style="list-style-type: none"> • Incendio 	<p>Non saranno consentite tecnologie ed operazioni di lavorazione che possono comportare la produzione di atmosfere esplosive in presenza di sostanze infiammabili, né l'utilizzo di fiamme libere e, in generale, l'utilizzo di tecniche a caldo.</p> <p>Pur possibile, è circoscrivibile il verificarsi di incendi dovuti a situazioni incidentali non prevedibili, come ad esempio la collisione di un mezzo di trasporto.</p> <p>L'Appaltatore sarà comunque munito di sistemi antincendio introdotti dall'esterno, che dovranno essere adeguati al carico di incendio previsto.</p> <p>Un eventuale incendio durante il cantiere sarebbe confinato e domato all'interno dei laboratori sotterranei L'Appaltatore dovrà provvedere ad installare sistemi che riescano a contenere le emissioni dovute a eventi incidentali, da attivare nei casi in cui questi si verificano. Inoltre, in caso di incendio il sistema di aerazione isolerà i laboratori anche dal punto di vista del rilascio di fumi/gas, mediante la chiusura di serrande tagliafuoco. Le procedure già in atto nei laboratori sotterranei prevedono infatti di chiudere il sistema di ventilazione in caso di emergenza, di isolare le sale dei laboratori e di riaprire il sistema solo a risoluzione dell'evento..</p> <p>Non si ritiene pertanto che l'eventualità di un incendio possa avere incidenze specifiche.</p>	<p>Accidentalmente Presente</p> <p>Non significativo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Rilascio di gas 	<p>Al fine di assicurare il necessario ricambio d'aria e di impedire la fuoriuscita di vapori, le apparecchiature aperte dovranno essere mantenute in leggera depressione rispetto alla sala C. Dovrà essere approntato un sistema di aspirazione-ventilazione da collegare ad un impianto di trattamento dei fumi. Tale impianto consentirà di gestire e trattare anche i gas che potrebbero essere rilasciati accidentalmente durante le operazioni di decommissioning e dismantling. Si ritiene, pertanto che il rischio di rilascio di gas non sia significativo.</p>	<p>Accidentalmente Presente</p> <p>Non significativo</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Emissione di radiazioni (luminose, 	<p>Durante le lavorazioni di tutte le fasi non si prevede l'utilizzo e/o l'emissione di radiazioni provenienti da sorgenti luminose, elettromagnetiche o ionizzanti.</p>	<p>Non presente</p>

	elettromagnetiche, ionizzanti)		
--	-----------------------------------	--	--

4.2 Valutazione delle potenziali incidenze sui siti SIC/ZPS

Per la presente valutazione sono stati considerati i seguenti siti SIC/ZPS:

- ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga;
- SIC IT7110202 Gran Sasso;
- SIC IT7120022 Fiume Mavone.

Si specifica in particolare che la ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga è attraversata dalla rete autostradale e il SIC IT7110202 Gran Sasso è interessato esclusivamente dal tratto in galleria della medesima autostrada. Tale viabilità sarà interessata dal transito dei mezzi pesanti di trasporto dei materiali di risulta del decommissioning di LVD e di Borexino, pertanto i possibili fattori di impatto sono riconducibili sostanzialmente alle emissioni gassose e alle emissioni rumorose dei veicoli. Tali fattori di impatto sono stati valutati come "presenti, non significativi".

In considerazione di tali fattori di impatto e delle caratteristiche delle operazioni che possono potenzialmente comportare delle incidenze sui siti SIC/ZPS (ovvero dei transiti dei mezzi di trasporto sulla rete autostradale) si fa notare che tali operazioni:

- ✓ Non comporteranno distruzione e/o l'alterazione fisica e/o consumo del suolo e/o del territorio interessato e/o degli habitat presenti;
- ✓ Non comporteranno interferenza/modifiche sulla gestione forestale, in considerazione del fatto che uno dei fattori di minaccia per gli habitat interessati è la gestione forestale inappropriata;
- ✓ Non determineranno fattori di pressione sulle aree di pascolo, né sulle aree coltivate ad esempio con invasione di specie aliene e/o frammentazione e sostituzione con altre colture.
- ✓ Non determineranno fattori di pressione sulle specie faunistiche di interesse presenti, che comportino ad esempio riduzione di densità, perdita di individui o esemplari. A tal proposito nel Capitolo 3 si è verificato come la rete autostradale non è interessata in nessuna delle aree di presenza/transito/alimentazione delle specie faunistiche di interesse dei SIC/ZPS analizzati;
- ✓ Non comporteranno perturbazione e/o disturbo temporaneo delle specie di interesse conservazionistico (flora-fauna), considerando che gli effetti delle emissioni gassose e rumorose del traffico indotto dagli interventi in progetto sono del tutto non significativi se confrontati con quelli già esistenti riconducibili ai mezzi giornalmente transitati sull'asse autostradale. Tale perturbazione sarà oltretutto temporanea e reversibile nel breve termine, a conclusione dei lavori di decommissioning.

Per quanto riguarda il SIC Fiume Mavone, invece, i possibili fattori di impatto sono riconducibili ad una potenziale contaminazione delle acque connessa al solo evento incidentale di perdita di sostanze liquide che potrebbero teoricamente raggiungere la rete delle acque di drenaggio dei laboratori le quali sono scaricate nel Fosso Gravone, che a sua volta confluisce nel Fiume Mavone. In condizioni di normale esercizio degli interventi di decommissioning e dismantling, non si ravvisano emissioni liquide nelle reti di drenaggio dei laboratori, come già evidenziato nelle tabelle 4 e 5. Tale fattore di impatto è infatti stato valutato come "accidentalmente presente, non significativo" in virtù della scarsa probabilità di accadimento di eventi incidentali e della ricostruzione dei percorsi di migrazione fino al recettore finale. La scarsa probabilità di accadimento di eventi accidentali deriva dalle modalità tecniche di decommissioning e dismantling i cui effetti in termini di mitigazione dei rischi ambientali sono sintetizzati nelle suddette Tabelle 4 e 5. Inoltre, nell'eventualità di perdita di sostanze liquide, è necessario

considerare che le attività avverranno sotto continua supervisione e pertanto sarà possibile attuare tempestivamente tutte le misure necessarie ad evitare il raggiungimento della rete delle acque di scarico dei laboratori mediante adeguati presidi per la gestione delle emergenze. Infine anche nella remota possibilità che le perdite liquide dovessero raggiungere le acque di drenaggio, tali acque sono comunque inviate a trattamento prima dello scarico nel Fosso Gravone; lo stesso impianto di trattamento esistente costituisce pertanto un presidio ambientale già in atto per limitare l'eventuale propagazione della contaminazione nella matrice ambientale "acque esterne", ovvero nel Fosso Gravone.

L'evento di contaminazione del Fiume Mavone da perdite liquide accidentali nei laboratori in fase di decommissioning e dismantling, si ritiene pertanto che sia del tutto non significativo in relazione alla scarsa probabilità di accadimento dell'evento e della ridondanza delle misure di controllo e mitigazione previste.

Con riferimento alla analisi di dettaglio degli habitat e delle specie di interesse conservazionistico condotta nel capitolo precedente, emerge che:

- L'ambiente fluviale e la vegetazione ripariale del Fiume Mavone non sono considerati habitat prioritari e che il solo habitat di interesse prioritario elencato nella Direttiva 92/43/EEC, come riportato nel paragrafo 3.2.3, è il 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca, il quale non risulterà invece interessato dal fattore di impatto sopra analizzato riconducibile all'evento incidentale di perdita di sostanze liquide.
- Le aree esterne autostradali interessate dai transiti dei mezzi pesanti, come emerso dalla Tavola 8, appartengono all'habitat 86.1 "città, centri abitati" e non hanno valori ecologici né valenza ambientale.
- Per quanto riguarda le emergenze floristiche, sulla rete autostradale e nelle aree adiacenti, non sono risultate presenti specie floristiche in classe di protezione A.
- Per quanto riguarda le specie dell'avifauna oggetto di interesse, ovvero l'Averla piccola e la Tottavilla (Tavola 9), tali specie hanno già avuto modo di adattarsi alla presenza dell'autostrada e al transito dei mezzi, il quale risulterà solo minimamente incrementato, così come per un tempo limitato, conseguentemente agli interventi in progetto. L'incidenza degli interventi in progetto sull'avifauna di interesse risulta pertanto del tutto non significativa.
- Per quanto riguarda i grandi mammiferi, le aree esterne interessate dagli interventi in progetto non sono incluse tra le strade critiche del camoscio appenninico, non ricadono all'interno delle zone di presenza del lupo, e si ritengono escluse dalle zone di transito e di alimentazione per l'orzo bruno marsicano, se non altro perché la rete autostradale è ivi presente da diversi decenni e l'Orso ha già avuto modo di adattarsi a questa trasformazione del territorio.
- Per quanto riguarda la specie del barbastello, considerato di interesse tra i chiroterti, e del gambero di fiume, considerato di interesse tra gli invertebrati, le aree interessate dagli interventi in progetto non ricadono tra le zone di presenza di tali specie;
- Per quanto riguarda il Vairone e la Lasca, considerati di interesse tra i pesci e rinvenuti nel Fiume Mavone con riferimento all'area ristretta oggetto di indagine, tali specie sono potenzialmente minacciate dalla compromissione della qualità delle acque nelle quali vivono e si riproducono. In base all'analisi sopra riportata si ritiene tuttavia che il potenziale fattore di minaccia sia di entità non significativa in relazione all'evento accidentale di potenziale contaminazione delle acque del Fiume Mavone.

Alla luce delle valutazioni sopra condotte, le potenziali incidenze ambientali sulle aree protette SIC/ZPS e sulle specie flora-fauna di interesse si ritengono del tutto trascurabili e non

significative. Non emerge quindi la necessità o opportunità di individuare ed attuare misure di mitigazione e compensazione per gli habitat e le specie di interesse conservazionistico, oltre a quanto già incorporato nella pianificazione degli interventi in progetto, e nelle misure tecniche e nelle procedure gestionali già attuate dai laboratori sotterranei di INFN.

4.3 Conclusioni

La valutazione di screening (Livello I) di Incidenza Ambientale degli interventi in progetto di decommissioning e dismantling degli apparati sperimentali LVD e Borexino da realizzare all'interno dei laboratori sotterranei di INFN del Gran Sasso non ha evidenziato incidenze negative sulle aree Natura 2000 indagate e pertanto non risulta necessaria una fase di "valutazione appropriata" di Livello II.

ALLEGATO 1
ALLEGATO FOTOGRAFICO DI LVD

ALLEGATO 2
SCHEDE DI SICUREZZA SOSTANZE LVD

ALLEGATO 3
ALLEGATO FOTOGRAFICO DI BOREXINO

ALLEGATO 4
SCHEDE DI SICUREZZA SOSTANZE BOREXINO

ALLEGATO 5 STIMA DEI TEMPI DI REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI

ALLEGATO 6
CARTOGRAFIA E FORMULARI STANDARD ZPS IT7110128

ALLEGATO 7
CARTOGRAFIA E FORMULARI STANDARD SIC IT7110202

ALLEGATO 8
CARTOGRAFIA E FORMULARI STANDARD SIC IT7120022

TAVOLA 1 A/B
INQUADRAMENTO TERRITORIALE LABORATORI SOTTERRANEI INFN

TAVOLA 2
LOCALIZZAZIONE APPARATI SPERIMENTALI LVD E BOREXINO NEI
LABORATORI SOTTERRANEI

TAVOLA 3
PLANIMETRIA DELLE AREE DI DECOMMISSIONING E DISMANTLING DI
LVD

TAVOLA 4
PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE DI
LVD

TAVOLA 5A
PLANIMETRIA DELLE AREE DI DECOMMISSIONING E DISMANTLING DI
BOREXINO – SALA C

TAVOLA 5B
PLANIMETRIA DELLE AREE DI DECOMMISSIONING E DISMANTLING DI
BOREXINO – GALLERIE

TAVOLA 6
PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DELLA LOGISTICA DI CANTIERE DI
BOREXINO

TAVOLA 7
INQUADRAMENTO TERRITORIALE CON PERIMETRAZIONE DEI SITI
NATURA 2000

TAVOLA 8
CARTA DEGLI HABITAT NELL'AREA DI STUDIO

TAVOLA 9
CARTA DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI NELL'AREA DI STUDIO