



Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS)

**Studio per Valutazione di Incidenza
ai sensi del D.P.R. 357/1997 e successive modifiche**

Aree della Rete Natura 2000:

ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

SIC IT7110202 Gran Sasso

SIC IT7120022 Fiume Mavone

| | | |
|-------------------|---|---|
| Revisione e data: | Rev. 1 | 28 settembre 2023 |
| Richiedente: |  <small>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare</small> | INFN Istituto Nazionale di Fisica Nucleare |
| Consulenza: |  | NIER Ingegneria S.p.A. Via Clodoveo Bonazzi, 2 Castel Maggiore (BO) |

Sommario

| | |
|--|-----------|
| 1. Premessa | 2 |
| 2. Principale normativa di riferimento | 4 |
| 3. Impostazione metodologica | 5 |
| 4. Caratteristiche del progetto | 11 |
| 4.1 I LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO..... | 11 |
| 4.2 L'ESPERIMENTO CYGNO-04/INITIUM | 19 |
| 5. Inquadramento ambientale..... | 37 |
| 5.1 ASPETTI CLIMATICI | 37 |
| 5.2 ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI | 37 |
| 5.3 ASPETTI IDROGEOLOGICI | 38 |
| 5.4 ASPETTI IDROGRAFICI | 39 |
| 5.5 ASPETTI FLORISTICI E VEGETAZIONALI..... | 40 |
| 5.6 ASPETTI FAUNISTICI | 41 |
| 5.7 ASPETTI PAESAGGISTICI | 42 |
| 5.8 LA RETE NATURA 2000..... | 42 |
| 5.9 ANALISI AMBIENTALE DELLE AREE DI SUPERFICIE DEI LABORATORI LNGS | 51 |
| 5.10 ANALISI DEL QUADRO CONOSCITIVO SU HABITAT E SPECIE DI INTERESSE COMUNITARIO | 59 |
| 6. Identificazione e valutazione delle incidenze sulle aree della Rete Natura 2000..... | 69 |
| 6.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI FATTORI DI INCIDENZA DI PROGETTO | 69 |
| 6.2 VALUTAZIONE DELLA POSSIBILITÀ DI CAUSARE INTERFERENZE NEGATIVE DA PARTE DEI FATTORI ANALIZZATI | 79 |
| 7. Eventuali misure di mitigazione e compensazione..... | 80 |
| 8. Conclusioni | 81 |

ALLEGATI

1. Premessa

L'art. 6 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE stabilisce le disposizioni che disciplinano la conservazione dei siti Natura 2000. In particolare, i paragrafi 3 e 4 definiscono una procedura progressiva, suddivisa cioè in più fasi successive, per la valutazione delle incidenze di qualsiasi piano e progetto non direttamente connesso o necessario alla gestione del sito, ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo (valutazione di incidenza).

La Direttiva "Habitat" è stata recepita in Italia dal DPR 8 settembre 1997, n. 357 successivamente modificato dal DPR n. 120 del 12 marzo 2003, "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche", il quale stabilisce che:

"3. I proponenti di interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso, singolarmente o congiuntamente ad altri interventi, presentano, ai fini della valutazione di incidenza, uno studio volto ad individuare e valutare, secondo gli indirizzi espressi nell'Allegato G, i principali effetti che detti interventi possono avere sul proposto sito di importanza comunitaria, sul sito di importanza comunitaria o sulla zona speciale di conservazione, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.


Secondo l'Allegato G del precitato DPR 357/97 le caratteristiche del progetto devono essere descritte con riferimento:

- *"alle tipologie delle opere progettate;*
- *alle dimensioni ed all'ambito di riferimento;*
- *alla complementarietà con altri progetti;*
- *all'uso di risorse naturali;*
- *alla produzione di rifiuti;*
- *all'inquinamento (emissioni in atmosfera di gas e polveri) e ai disturbi ambientali (rumore, vibrazioni, inquinamento luminoso ecc.);*
- *al rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate.*

Le interferenze eventualmente generate dal progetto devono essere descritte con riferimento al sistema ambientale considerando:

- *componenti abiotiche (clima, suolo, sottosuolo, acque superficiali, acque sotterranee);*
- *componenti biotiche (flora, vegetazione, fauna);*
- *connessioni ecologiche (ecosistemi, paesaggio).*

Inoltre le interferenze devono tenere conto della qualità, della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona e della capacità di carico dell'ambiente naturale."

| | | | |
|---|--|--------|----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 3 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |


Il presente studio d'incidenza è stato redatto allo scopo di individuare e valutare gli effetti del progetto di esperimento **CYGNO-04/INITIUM**, promosso dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) e da realizzarsi presso i laboratori sotterranei dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), 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.

Il gruppo di lavoro di NIER Ingegneria S.p.A. che ha redatto il presente studio è indicato nel prospetto seguente.

| | Titolo di studio e iscrizione ad Albo professionale | Esperienza specifica |
|---|--|---|
| Ing. Nicola Mezzadri | Laureato in Ingegneria civile (sez. edile), indirizzo ambiente. Iscritto all'Albo Ingegneri della Provincia di Ferrara al n. 1335 | Esperto in valutazioni ambientali (Valutazione Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, Valutazione di Incidenza) |
| Dott. Marcello Corazza | Laureato in Scienze Biologiche | Valutazione di incidenza ambientale, monitoraggio ambientale (#) |
| Note: (#) responsabile delle caratterizzazioni e delle indagini in campo dei cui ai paragrafi 5.8, 5.9, 5.10 | | |

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

| | | | |
|---|--|--------|----------|
|  <small>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare</small> | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 4 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |


2. Principale normativa di riferimento

I principali riferimenti normativi in tema di valutazione d'incidenza sono:

- Livello comunitario:
 - Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (Direttiva “Habitat”).
 - Direttiva 2009/147/CEE (Nuova Direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici, o Direttiva “Uccelli”).
- Livello nazionale:
 - Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 del 08/09/1997 “Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” dell'8 settembre 1997 e successive modifiche, in particolare DPR 120 del 12 marzo 2003 “Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche” e successive modifiche.
 - Provvedimento della Conferenza Permanente Rapporti Stato e Regioni del 28/11/2019 “Intesa, ai sensi dell'articolo 8, comma 6, della legge 5 giugno 2003, n. 131, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano sulle Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat" articolo 6, paragrafi 3 e 4 (Rep. atti n. 195/CSR).
- Livello regionale:
 - Deliberazione della Giunta Regionale Abruzzo n. 119 del 22/03/2002 “L.R. n. 11/1999 comma 6) art. 46 - Approvazione dei "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali”.
 - Legge Regionale n. 26 del 12/12/2003 “Integrazione alla L.R. 11/1999 concernente: Attuazione del D.Lgs. 31.3.1998, n. 112 - Individuazione delle funzioni amministrative che richiedono l'unitario esercizio a livello regionale per il conferimento di funzioni e compiti amministrativi agli enti”.
 - Legge Regionale n. 59 del 22/12/2010 “Disposizioni 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)”.

A questi si aggiungono i provvedimenti di approvazione delle misure generali e sito-specifiche di conservazione per la tutela delle ZPS e dei SIC della Regione Abruzzo (DGR 279/2017, DGR 492/2017, DGR 493/2017, DGR 494/2017, DGR 562/2017, DGR 477/2018, DGR 478/2018, DGR 479/2018).

A livello regionale va inoltre ricordata la Deliberazione di Giunta Regionale 25 gennaio 2019, n. 33, avente per oggetto ‘gestione del rischio nel sistema idrico del Gran Sasso – DGR n. 643 del 7/11/2017. Definizione attività urgenti e indifferibili’ che, tra le varie disposizioni, stabilisce che ogni nuovo esperimento presso i laboratori INFN del Gran Sasso sia sottoposto a Valutazione di Incidenza Ambientale.

| | | | |
|---|--|--------|----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 5 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

3. Impostazione metodologica

I principali riferimenti sul piano metodologico per la redazione dello studio di incidenza sono stati i seguenti:

- l'Allegato G del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357;
- Commissione Europea (2000). La gestione dei siti della rete Natura 2000 — Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva «Habitat» 92/43/CEE;
- Commissione Europea (2001). Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat 92/43/CEE;
- 'Linee guida per la relazione della Valutazione d'incidenza' di cui all'allegato alla Deliberazione della Giunta Regionale Abruzzo 22 marzo 2002, n. 119 'L.R. n. 11/1999 comma 6) art. 46 - Approvazione dei "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali"'.
- Linee guida nazionali per la valutazione di incidenza (VIncA) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat", adottate in data 28 novembre 2019 dalla Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano.

Sussiste ormai un consenso generalizzato sul fatto che le valutazioni richieste dall'articolo 6 siano da realizzarsi per livelli. La guida propone pertanto i seguenti livelli:

- Livello I: screening - processo d'individuazione delle implicazioni potenziali di un progetto o piano su un sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e determinazione del possibile grado di significatività di tali incidenze;
- Livello II: valutazione appropriata - considerazione dell'incidenza del progetto o piano sull'integrità del sito Natura 2000, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, tenendo conto della struttura e funzione del sito, nonché dei suoi obiettivi di conservazione. In caso di incidenza negativa, si aggiunge anche la determinazione delle possibilità di mitigazione;
- Livello III: valutazione delle soluzioni alternative - valutazione delle modalità alternative per l'attuazione del progetto o piano in grado di prevenire gli effetti passibili di pregiudicare l'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 positiva della valutazione sui motivi imperanti di rilevante interesse pubblico, sia ritenuto necessario portare avanti il piano o progetto.

A ciascun livello si valuta la necessità o meno di procedere al livello successivo. Per esempio, se al termine del livello I si giunge alla conclusione che non sussistono incidenze significative sul sito Natura 2000, non è necessario procedere ai livelli successivi della valutazione.

Livello I: screening

In questa fase si analizza la possibile incidenza che un progetto o un piano può avere sul sito Natura 2000, sia isolatamente, sia congiuntamente con altri progetti o piani, valutando se tali effetti possono oggettivamente essere considerati irrilevanti. Tale valutazione consta di quattro fasi (cfr. Figura 1):

1. Determinare se il progetto/piano è direttamente connesso o necessario alla gestione del sito.
2. Descrivere il progetto/piano unitamente alla descrizione e alla caratterizzazione di altri progetti o piani che insieme possono incidere in maniera significativa sul sito Natura 2000. Descrivere compiutamente le caratteristiche del sito Natura 2000.

3. Identificare la potenziale incidenza sul sito Natura 2000.
4. Valutare la significatività di eventuali effetti sul sito Natura 2000.

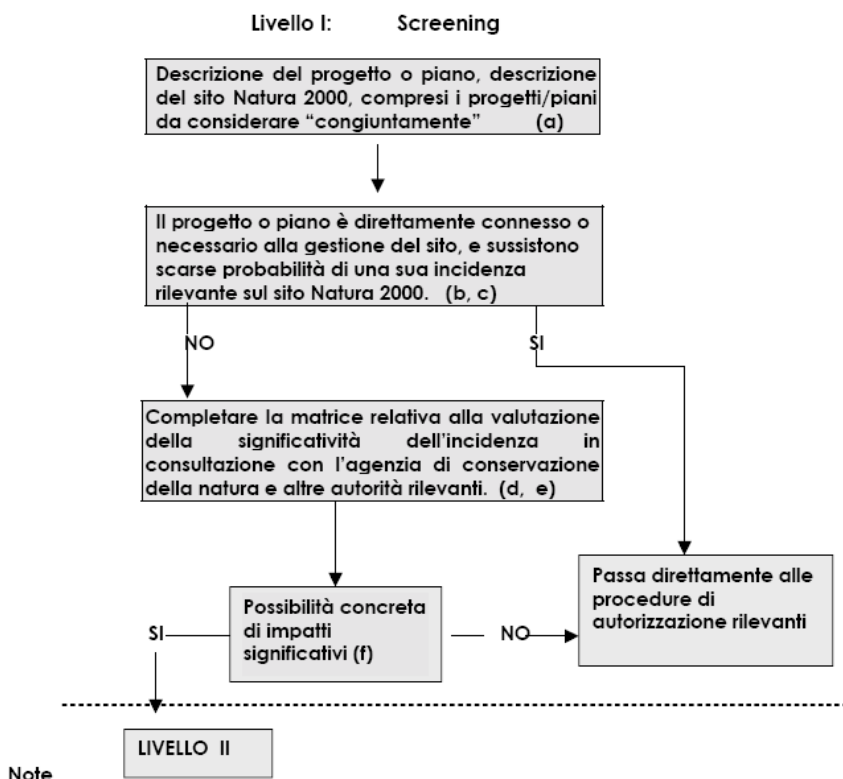


Figura 1 – Fasi del Livello I: screening

Una volta completata la matrice di screening, la decisione può assumere la forma di due dichiarazioni:

1. è possibile concludere in maniera oggettiva che è improbabile che si producano effetti significativi sul sito Natura 2000;
2. in base alle informazioni fornite, è probabile che si producano effetti significativi, ovvero permane un margine di incertezza che richiede una valutazione appropriata.

Livello II: Valutazione appropriata

Nel secondo caso, l’impatto del progetto/piano (sia isolatamente sia in congiunzione con altri progetti/piani) sull’integrità del sito Natura 2000 è esaminato in termini di rispetto degli obiettivi di conservazione del sito e in relazione alla sua struttura e funzione (cfr. Figura 2).

La prima fase di questa valutazione consiste nell’identificare gli obiettivi di conservazione del sito, individuando gli aspetti del progetto/piano (isolatamente o in congiunzione con altri progetti/piani) che possono influire su tali obiettivi.

Per la seconda fase (previsione dell’incidenza), occorre innanzitutto individuare i tipi di impatto, che solitamente si identificano come effetti diretti e indiretti, effetti a breve e a lungo termine, effetti legati alla costruzione, all’operatività e allo smantellamento, effetti isolati, interattivi e cumulativi.

Una volta identificati gli effetti di un progetto/piano e una volta formulate le relative previsioni, è necessario valutare se vi sarà un'incidenza negativa sull'integrità del sito, definita dagli obiettivi di conservazione e dallo status del sito.

Livello II: valutazione appropriata

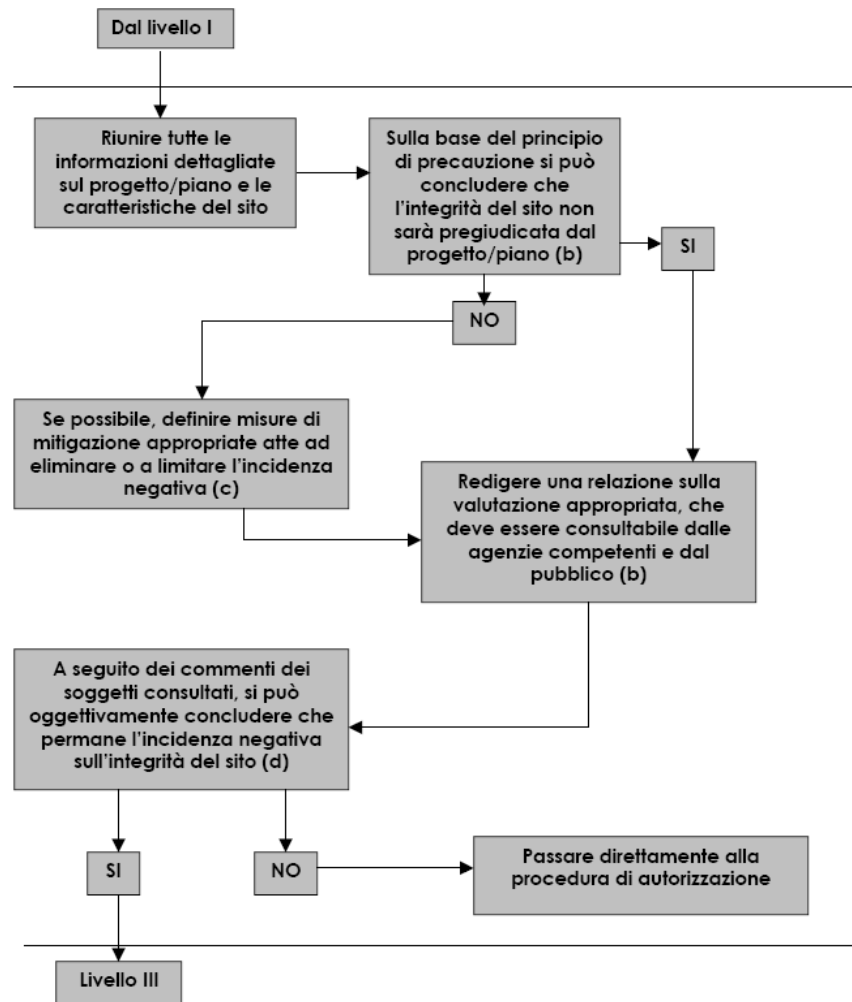


Figura 2 – Fasi del Livello II: valutazione appropriata

Nello svolgere le valutazioni necessarie è importante applicare il principio di precauzione; la valutazione deve tendere a dimostrare in maniera oggettiva e comprovata che non si produrranno effetti negativi sull'integrità del sito. Qualora l'esito sia diverso, si presume che si verificheranno effetti negativi. Dalle informazioni raccolte e dalle previsioni formulate circa i cambiamenti che potrebbero verificarsi in seguito alla costruzione, al funzionamento o allo smantellamento del progetto/piano dovrebbe essere possibile completare la checklist sull'integrità.

Le eventuali misure di mitigazione devono essere valutate a seconda degli effetti negativi che il progetto/piano può provocare (isolatamente o in congiunzione con altri progetti/piani).

Livello III: Soluzioni alternative

Questo livello prevede l'esame di modi alternativi di attuare il piano per evitare, laddove possibile, gli effetti negativi sull'integrità del sito Natura 2000. Lo schema di Figura 3 riporta la struttura di tale processo. Prima di far procedere un piano, sia isolatamente, sia in congiunzione con altri progetti/piani, che sia suscettibile di produrre un'incidenza negativa sul sito Natura 2000, è necessario poter affermare oggettivamente che non esistono soluzioni alternative.

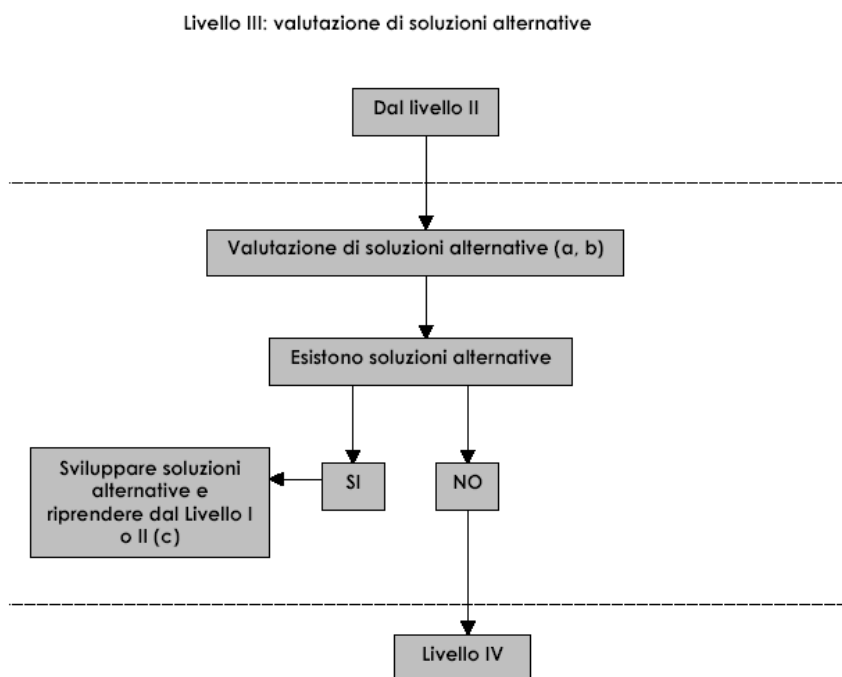


Figura 3 – Fasi del Livello III: valutazione delle soluzioni alternative


Come primo passo per valutare se esistono soluzioni alternative, l'autorità competente deve individuare gli obiettivi del piano. All'inizio è possibile identificare una serie di modi alternativi per conseguire gli obiettivi del piano e tali alternative possono poi essere valutate in relazione all'impatto che possono avere sugli obiettivi di conservazione del sito Natura 2000.

Per tale valutazione è fondamentale prendere in considerazione la valutazione della cosiddetta alternativa denominata opzione zero, ovvero non intervenire.

Tra le soluzioni alternative possono essere identificate varianti a:

- ubicazione o itinerari;
- entità o dimensioni;
- mezzi per conseguire gli obiettivi;
- metodi di edificazione;
- metodi operativi;
- metodi di smantellamento alla fine del ciclo di vita del progetto;
- proposte di calendarizzazione.

Per ciascuna alternativa è necessario descrivere e indicare il modo in cui è stata valutata.

| | | | |
|---|--|--------|----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 9 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

Una volta identificate tutte le possibili soluzioni alternative, esse devono essere valutate alla luce del possibile impatto che possono avere sul sito Natura 2000.

Qualora siano state individuate soluzioni alternative che possono scongiurare l'incidenza negativa o che possono attenuare gli effetti sul sito, è necessario valutarne l'impatto ricominciando dal Livello I o II a seconda del caso. Tuttavia, se si può ragionevolmente o oggettivamente concludere che non esistono soluzioni alternative, sarà necessario procedere al Livello IV previsto dalla metodologia di valutazione.

Livello IV: Mitigazioni e compensazioni

Per i siti in cui si trovano habitat e/o specie prioritari è necessario verificare se sussistono considerazioni legate alla salute umana o alla sicurezza o se vi sono benefici ambientali derivanti dal progetto/piano. Se tali considerazioni non sussistono, si deve procedere al Livello IV per le valutazioni delle misure compensative. In presenza di tali considerazioni, invece, occorre stabilire se si tratta di motivi imperativi di rilevante interesse pubblico prima di procedere alle valutazioni del Livello IV. Nel caso in cui sussistono motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, prima di far procedere il piano/progetto deve essere condotta una valutazione per accertare se le misure compensative possono effettivamente compensare il danno al sito.

Prima che possa procedere un progetto/piano destinato ad avere un'incidenza negativa su un sito Natura 2000, è necessario motivare le misure compensative proposte per contrastare gli effetti negativi.


Le misure devono essere valutate principalmente alla luce dei criteri di mantenimento e di intensificazione della coerenza globale di Natura 2000. Per essere accolte, le misure di compensazione devono:

- essere rivolte, in adeguata proporzione, agli habitat e alle specie su cui pesa l'incidenza negativa;
- riferirsi alla stessa regione biogeografia nello stesso Stato membro e devono essere localizzate nelle immediate vicinanze dell'habitat dove si produrranno gli effetti negativi del progetto/piano;
- prevedere funzioni comparabili a quelle che hanno giustificato i criteri di scelta del sito originario;
- avere obiettivi chiari in termini di attuazione e di gestione, in modo da poter garantire il mantenimento o l'intensificazione della coerenza di Natura 2000.

Premesso quanto sopra, in data 28 dicembre 2019 sono state pubblicate in Gazzetta Ufficiale (come già precedentemente indicato) le Linee guida nazionali per la Valutazione d'incidenza (VincA) elaborate dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e adottate dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano in data 28 novembre 2019.

Le Linee guida nazionali per la Valutazione di incidenza costituiscono lo strumento di indirizzo per l'attuazione a livello nazionale di quanto disposto dall'art. 6, paragrafi 3 e 4, della direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, indicando criteri e requisiti comuni per l'espletamento della procedura di Valutazione di incidenza (VIncA), di cui all'art. 5 del decreto del Presidente della Repubblica 12 marzo 2003, n. 120.

Per quanto riguarda i contenuti dello Studio di Incidenza, le Linee Guida nazionali precisano che nel documento devono essere descritte ed identificate le potenziali fonti di impatto ed interferenza generate dal progetto sul sistema ambientale, con riferimento a parametri quali: estensione, durata, intensità, periodicità e frequenza. Nel caso in cui non sia possibile utilizzare metodologie standard o indici esistenti, si può ricorrere a metodi "soggettivi" di previsione (es. il "giudizio esperto"). In tal caso, qualora la stima degli effetti di tali fonti di impatto sia valutata non significativa dallo studio e confermata come tale dal valutatore, la

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 10 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

conseguente approvazione dovrà contenere comunque una prescrizione che obbliga allo svolgimento di un programma di monitoraggio, che ha la sola funzione di verificare i metodi soggettivi con dati oggettivi, allo scopo di accertare la coerenza delle previsioni di incidenza individuate nella VInCA e, se del caso, attuare misure correttive. Il monitoraggio non deve essere utilizzato come strumento per la verifica degli effetti degli impatti significativi negativi già ritenuti probabili in sede di Valutazione di Incidenza.

Sulla base della stima dei potenziali impatti, deve essere identificato e definito il limite temporale e spaziale di riferimento dell'analisi. In termini spaziali, deve essere individuata una area vasta all'interno della quale possono verificarsi interferenze generate dal progetto sul sistema ambientale. Al di fuori di detti limiti spazio-temporali deve essere escluso, con ragionevole certezza scientifica, il verificarsi di effetti legati al progetto medesimo.

La descrizione del progetto deve incentrarsi sull'analisi delle sua finalità in relazione alle aree direttamente interessate, tenendo conto del consumo di suolo e delle risorse naturali, delle caratteristiche dimensionali, del cronoprogramma dei lavori, delle infrastrutture da utilizzare durante il cantiere (es. viabilità) e deve inoltre contenere una descrizione di tutte le precauzioni adottate al fine di evitare possibili impatti sull'ambiente, come ad esempio le iniziative volte alla riduzione del verificarsi di incidenti ambientali rilevanti o più semplicemente le misure di gestione del cantiere volte a ridurre al minimo le interferenze con il territorio o le specie (es. lavaggio degli attrezzi).

Nella descrizione, oltre alle finalità dell'evento e alla stima del carico antropico previsto, devono essere analizzati diversi fattori quali: l'occupazione temporanea di suolo; il rumore prodotto; la necessità di realizzare infrastrutture permanenti o temporanee, la produzione di rifiuti o reflui, ecc.

Il presente Studio di Incidenza può considerarsi in linea con i contenuti di cui alle Linee guida nazionali citate per la Valutazione di Incidenza in quanto riferisce di tutte le informazioni ivi richieste in considerazione della tipologia progettuale in valutazione (cfr. par. 3.4 “Contenuti dello Studio di Incidenza” delle Linee guida nazionali).

4. Caratteristiche del progetto

4.1 I Laboratori Nazionali del Gran Sasso

I Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) sono uno dei quattro laboratori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) che è l'Ente pubblico di ricerca italiana istituito appositamente per promuovere, coordinare ed effettuare la ricerca scientifica nel campo della fisica sub-nucleare, nucleare ed astro-particellare, nonché lo sviluppo tecnologico necessario alle attività in tali settori. L'INFN svolge il suo mandato in stretta connessione con le Università italiane, presso cui sono generalmente ubicate le venti sezioni che (insieme ai laboratori nazionali) lo compongono, ed opera in uno scenario di collaborazione e confronto internazionale con le maggiori istituzioni di ricerca mondiali.

I LNGS sono stati progettati e costruiti per poter condurre particolari esperimenti di fisica sub-nucleare e di astrofisica che, sfruttando la naturale protezione del massiccio con oltre mille metri di roccia, sono schermati dai raggi cosmici, una condizione indispensabile per indagare fenomeni estremamente rari o per studiare le proprietà delle componenti più penetranti dei raggi cosmici. Agli esperimenti di fisica ed astrofisica si affiancano anche alcune altre attività sperimentali nel campo della geofisica e della biologia.

Alla realizzazione e conduzione degli esperimenti collaborano gruppi di ricerca di molti paesi, quali Francia, Germania, Stati Uniti, Canada, Giappone, Russia.

I LNGS sono costituiti da (vd. tavola di inquadramento territoriale in allegato 1):

- i laboratori sotterranei, suddivisi in tre grandi sale sotterranee e relativi tunnel di collegamento;
- un centro esterno 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

I laboratori sotterranei sono situati a circa 4,5 km dall'imbocco della galleria autostradale del Gran Sasso (A24), direzione Teramo-L'Aquila (Figura 4), ad una quota di circa 900 m s.l.m. L'accesso avviene direttamente dalla galleria sinistra (direzione Roma) dell'autostrada A24; per garantire la sicurezza della circolazione, circa 1 km prima dell'ingresso ai laboratori è stato realizzato un restringimento da due ad una sola corsia nel traforo autostradale. Per i mezzi provenienti da Roma/L'Aquila è necessario uscire in corrispondenza del casello S.Gabriele-Colledara e ri-imboccare l'autostrada in direzione L'Aquila; i mezzi autorizzati LNGS 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. Tale svincolo è possibile solo per mezzi piccoli/medi, al di sotto di 35 quintali.

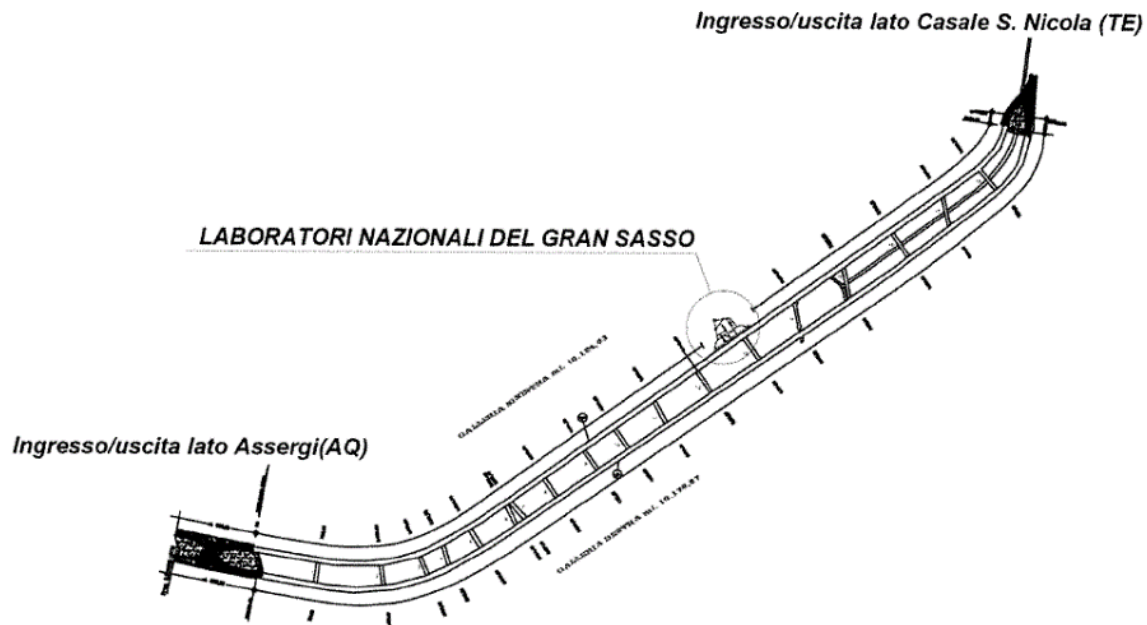


Figura 4 – Posizione dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso rispetto alle gallerie dell'Autostrada A24

I laboratori sotterranei si trovano all'interno del massiccio roccioso centrale del Gran Sasso, in corrispondenza della verticale alla vetta di Monte Aquila, sovrastati da circa 1.400 metri di roccia calcareo-dolomitica (Figura 5).

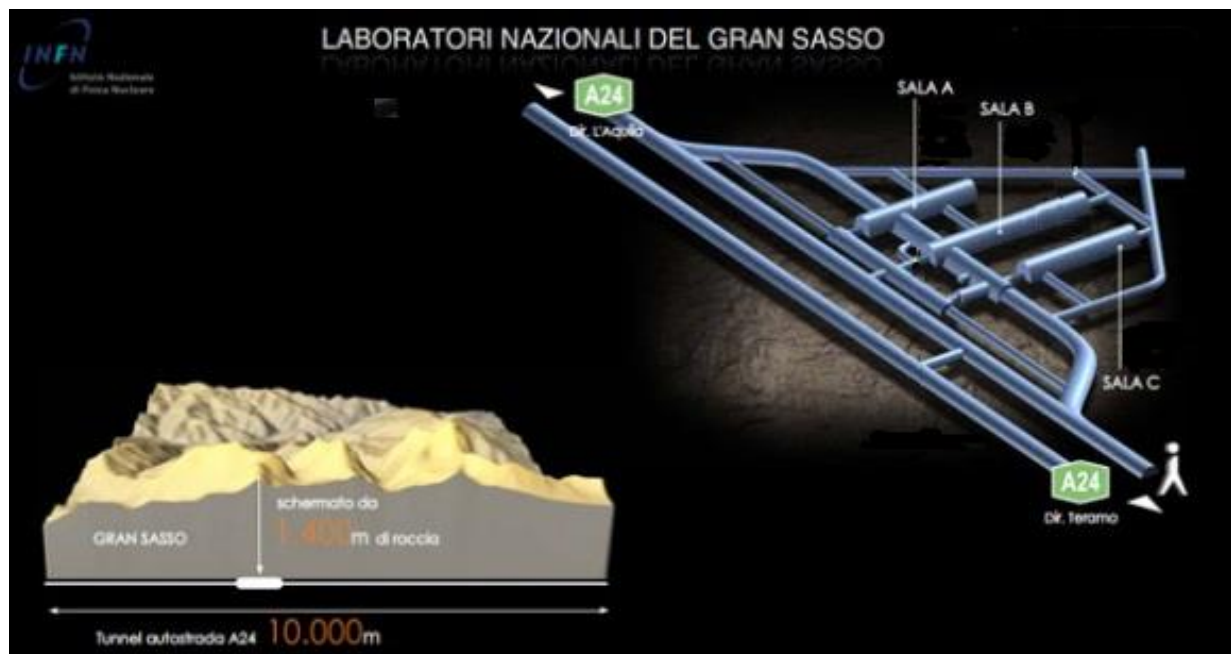



Figura 5 – Struttura e posizione dei Laboratori del Gran Sasso (LNGS)

Il complesso dei laboratori sotterranei comprende tre grandi sale sperimentali denominate A, B e C (alte ca. 20 m, lunghe circa 100 m, larghe ca. 18 m), collegate da un sistema di by-pass e cunicoli di emergenza, oltre

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 13 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

che da una galleria auto e una galleria TIR in grado di consentire il traffico di mezzi leggeri e pesanti, rispettivamente, per una superficie complessiva di 17.800 m² ed una volumetria di circa 180.000 m³ (Figura 5).

I laboratori esterni

I laboratori esterni sono situati in Assergi (L'Aquila), nei pressi dell'omonimo casello autostradale, sul versante aquilano del massiccio del Gran Sasso ed occupano un'area di circa 65.000 m², di cui circa 15.000 m² edificati (Figura 6).



Figura 6 – Posizione dei Laboratori Esterni di INFN LNGS

Essi 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 termo-frigorifere, edificio stoccaggio rifiuti, depositi e magazzini, cabina elettrica, guardiania, ecc.).



Figura 7 – Vista del complesso dei laboratori esterni

Le infrastrutture dei LNGS 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 e per l'estrazione di aria contenente fumi/gas/vapori in casi 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, in epoca più recente, 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.

All'uscita dell'impianto di depurazione le acque trattate sono convogliate, tramite una tubazione, al corpo idrico superficiale "Fosso Gravone" che confluisce successivamente nel torrente Mavone affluente del fiume Vomano, che sfocia infine nell'Adriatico. L'autorizzazione allo scarico è in essere, secondo il provvedimento dirigenziale DPC024 n.264 del 07.07.2021 (rif prot. Prot. n282043 del 07.07.2021).

Dall'anno 2001 i LNGS hanno adottato un Sistema di Gestione Ambientale (SGA), che ha avuto in data 26/06/2002 la prima certificazione di conformità alla norma UNI EN ISO 14001. A partire da tale data, il SGA dei LNGS ha ricevuto periodiche conferme di certificazione fino alla data odierna.

Lo scopo dell'adozione del SGA è stato 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.

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 15 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

L'attuale sistema di gestione delle acque

Il sistema di gestione delle acque sotterranee presenti all'interno dell'ammasso roccioso in cui sorgono i laboratori trae origine in via prioritaria dai sistemi di allontanamento delle acque di drenaggio rinvenute durante gli scavi della galleria. Si riporta brevemente lo storico progettuale ed approvativo che ha portato all'attuale configurazione.

All'interno dei laboratori sotterranei sono presenti due reti di captazione delle acque completamente distinte, sia per modalità che per finalità.

La prima rete, che non è correlata al funzionamento dei Laboratori, è destinata alla captazione delle acque destinate ad uso potabile, distribuite (insieme alle altre acque captate nelle gallerie autostradali) dalla Ruzzo Reti S.p.A. per il versante teramano e da un altro gestore acquedottistico, la GSA (Gran Sasso Acque) S.p.A. per la distribuzione per il versante aquilano; la seconda rete è invece la rete di gestione delle acque di stillicidio dei laboratori dei LNGS.

E' proprio su queste ultime che si intende focalizzare l'attenzione, al fine di riportare in maniera quanto più possibile chiara il sopramenzionato sistema di funzionamento che si è venuto a determinare nel corso del tempo.

A seguito della "dichiarazione dello stato di emergenza delle province di L'Aquila e Teramo" di cui al decreto PCM del 27.06.03, con ordinanza O.P.C.M n.3303 del 18.07.03 (Disposizioni urgenti di protezione civile per fronteggiare la grave situazione di emergenza socio - ambientale nel territorio delle province di L'Aquila e Teramo interessato dagli interventi necessari alla messa in sicurezza del Sistema Gran Sasso), fu designato un Commissario delegato per il superamento dell'emergenza Gran Sasso.

Tra i progetti presentati nell'ambito del Piano degli interventi (sottoposto anche a Valutazione di Incidenza Ambientale) vi sono gli "*Interventi a carattere idraulico-ambientale galleria sinistra – opere di drenaggio, impermeabilizzazione, depurazione e monitoraggio ambientale*", interventi che sono correlati al drenaggio dell'acqua dei laboratori la cui descrizione sarà effettuata nel proseguo del presente paragrafo.

Le opere di drenaggio dell'acqua hanno riguardato:

- l'isolamento pavimentale per una buona parte dei Laboratori sotterranei basato sull'impiego di resine impermeabilizzanti, sussidiato da un sistema di controllo di tipo geofisico in tempo reale dell'isolamento assentito, che assicuri un adeguato grado di sicurezza all'acquifero di base ed alle preesistenti opere di drenaggio, la cui funzione è stata mantenuta, sia durante la fase esecutiva delle opere, al fine di assicurare l'approvvigionamento idrico, sia successivamente, al fine di garantire il mantenimento dell'attuale assetto idrogeologico;
- realizzazione ex-novo di un sistema di scarico delle acque per il tratto della galleria TIR, integralmente realizzato con condotte e manufatti di ghisa sferoidale dotati di giunti antisfilamento e di elementi ad elevata capacità di deformazione angolare al fine di assicurare affidabilità di funzionamento anche in condizioni sismiche eccezionali. La rete di scarico delle acque del Laboratorio recapita ad un impianto di depurazione di tipo chimico-fisico dotato di disoleatore e di sedimentatore.

Il sistema complessivo delle acque di stillicidio comprende quindi una rete di drenaggio e raccolta delle acque di roccia e una condotta di scarico, al fine di immettere, previo trattamento e controllo, tali acque nel corpo idrico ricettore (fosso Gravone).

Le acque di roccia (circa 100 l/s) che percolano attraverso le pareti (o comunque rinvenute) e che non hanno perciò all'origine le idonee caratteristiche per essere considerate potabili, confluiscono nelle canalette al

piede dei paramenti e vengono immesse, attraverso caditoie distanziate opportunamente, nel suddetto sistema delle acque di stillicidio.

Volendo effettuare un'esemplificazione schematica di quanto sopra descritto si può fare riferimento alla figura sottostante.

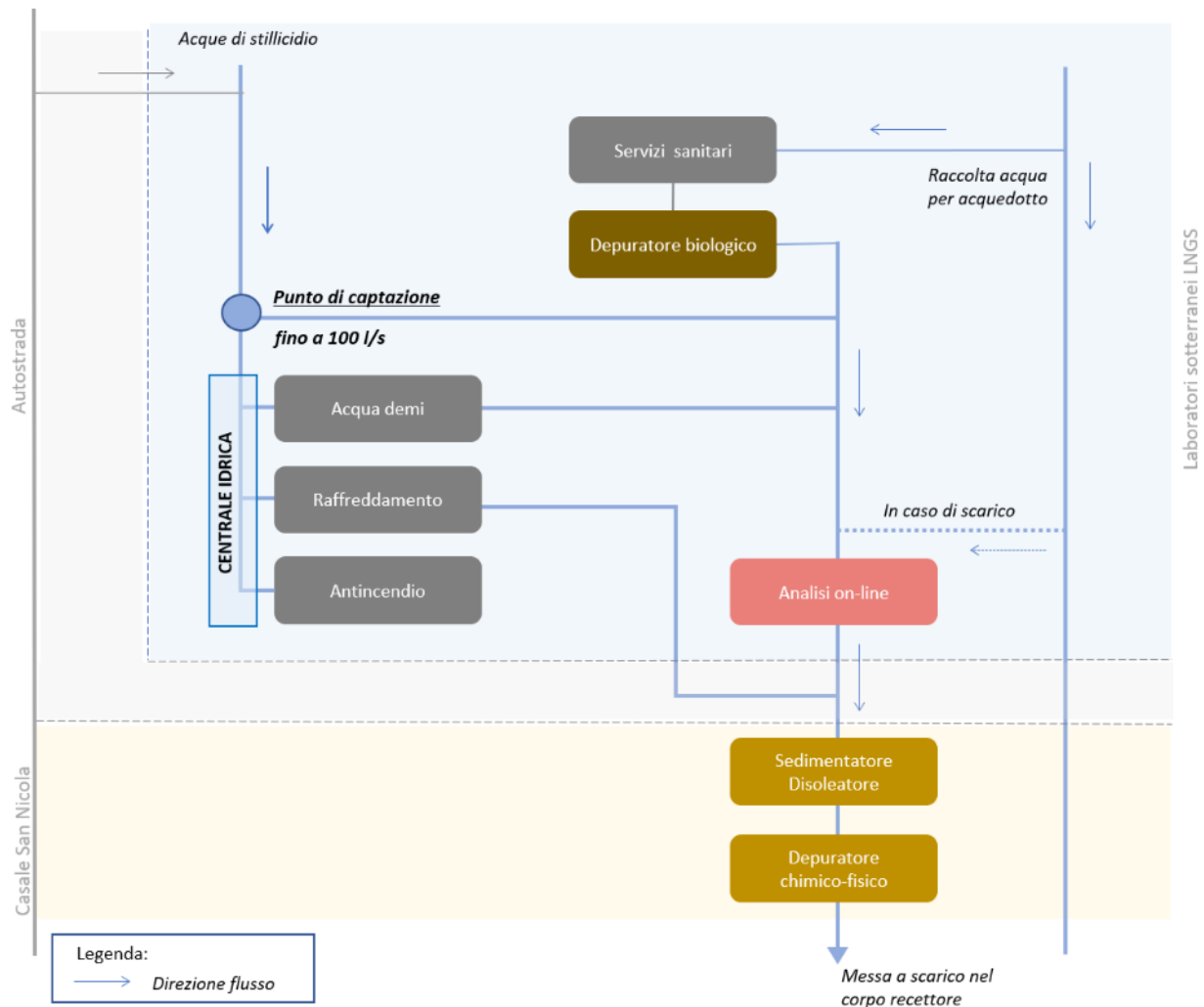


Figura 8 - Schema a blocchi del sistema di captazione e messa a scarico LNGS

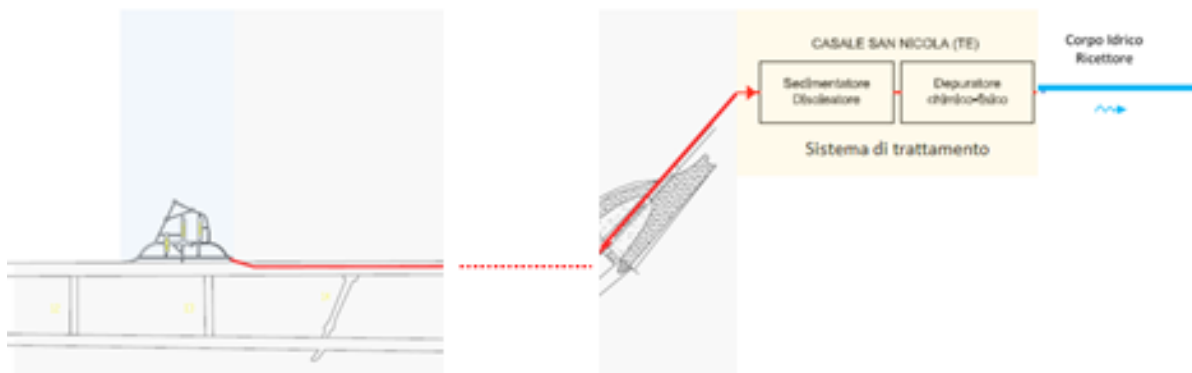


Figura 9 - Planimetria acque di scarico LNGS

Dal punto di captazione, tramite una stazione di pompaggio apposita, l'acqua viene messa a servizio dei laboratori per uso raffreddamento e antincendio.

Per il raffreddamento, l'acqua viene immessa all'interno del circuito primario per consentire, mediante il passaggio attraverso gli scambiatori di calore ubicati all'interno della Centrale Idrica, il raffreddamento dell'acqua presente nell'anello chiuso del circuito secondario che si snoda all'interno dei laboratori sotterranei, per poi essere immessa nella rete di scarico.

Si precisa che gli scambiatori in oggetto sono del tipo a piastre in acciaio inossidabile: non è quindi possibile nessun contatto fisico tra i due circuiti primario e secondario, per cui l'acqua captata circolante nel primario non può miscelarsi con l'acqua presente nell'anello chiuso del circuito secondario.

E' comunque inoltre da evidenziare il fatto che a sua volta anche lo scambio fra circuito secondario e apparati sperimentali avviene tramite ulteriori appositi scambiatori di calore, sempre senza contatto diretto. Di conseguenza vi sono almeno due barriere fisiche fra l'acqua di stillicidio captata e le acque del secondario e le acque di raffreddamento apparati (primario/secondario e secondario/apparati).

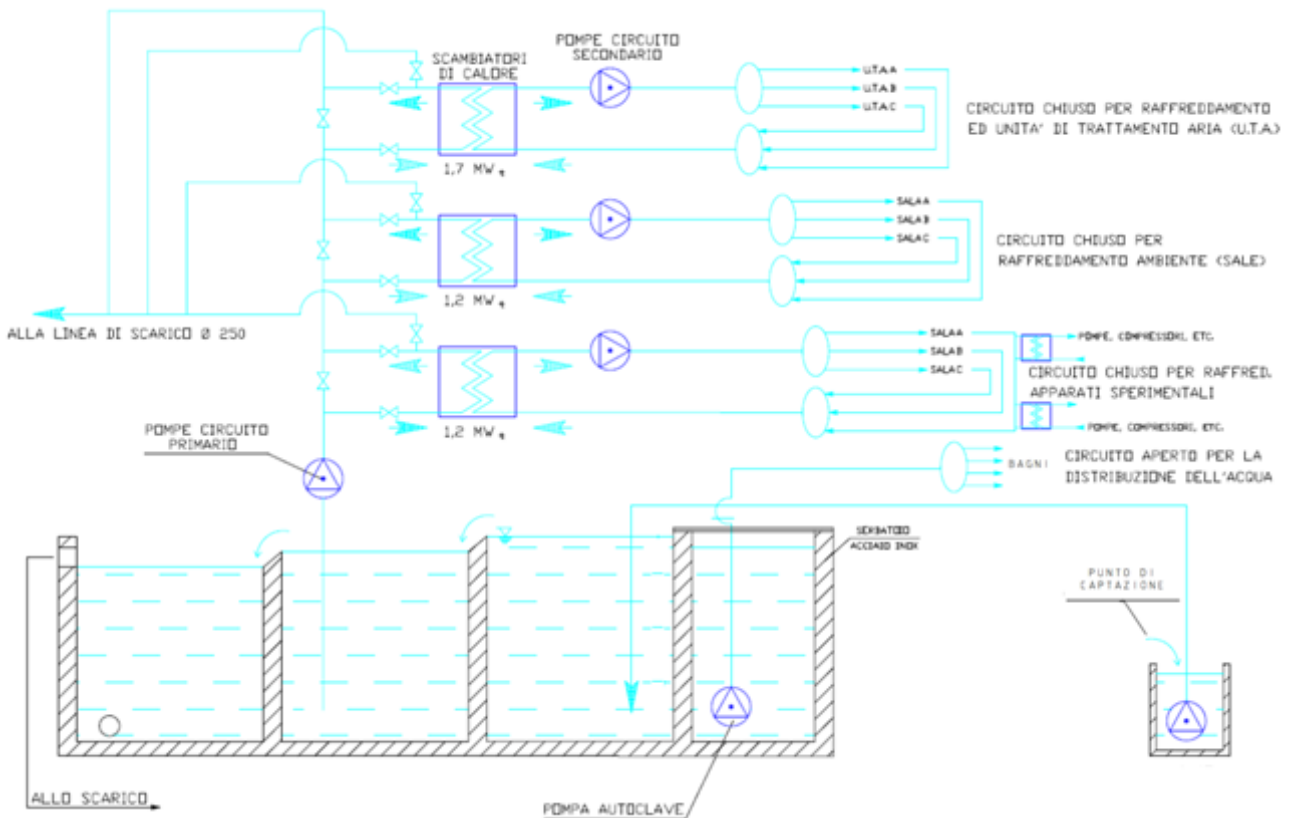



Figura 10 - Schema funzionale semplificato del circuito primario e secondario

I LNGS sono stati sottoposti a VIA per la fattispecie di cui alla lett. b dell'allegato III del D.Lgs 152/06 e smi in quanto rientrante tra le opere con "Utilizzo non energetico di acque sotterranee per portate fino a 100 l/s" con giudizio n. 2328 del 14/01/2014 da parte del Comitato CCR-VIA di "parere favorevole alla non demolizione delle opere" – opere che erano state realizzate a seguito della consegna degli impianti all'INFN da parte dell'ANAS e che erano state oggetto di una specifica "domanda di riconoscimento d'uso o

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 18 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

concessione preferenziale di acque pubbliche” (ex artt.3 e 4 R.D. 11/12/1933 n.1775 e s.m.i.) presentata in data 30/06/2003 alla Regione Abruzzo.

Ad oggi, i Laboratori sotterranei sono inseriti nel registro regionale delle derivazioni idriche per essere autorizzati a prelevare 100 l/s dell’acqua di stillicidio con i seguenti riferimenti:

- N° Utenza: AQ/D/1312;
- Uso: industriale e antincendio.

Con Giudizio n° 3285 del 19/11/2020, in sede di verifica di ottemperanza, il CCR-VIA ha verificato che i LNGS hanno ottemperato a quanto richiesto nel Giudizio CCR-VIA n.2328 del 14/01/2014.

Si sottolinea come risulta agli atti dell’istruttoria VIA la captazione sopra richiamata non comporta un aumento dell’emungimento dall’acquifero ma sfrutta unicamente la portata d’acqua che, a causa degli scavi per la realizzazione della galleria autostradale, sarebbe stata comunque destinata all’allontanamento, trattamento e conferimento ad apposito corpo idrico ricettore.

In altre parole, la deviazione dell’acqua per il raffreddamento degli esperimenti nei laboratori è di fatto ininfluente rispetto al sistema, poiché vengono utilizzate unicamente acque che comunque sarebbero destinate all’allontanamento dalla galleria. Anzi, sfruttando energeticamente la loro naturale bassa temperatura (circa 6 °C), si ottiene un significativo e positivo risparmio di risorse naturali (combustibili) e nessuna immissione di sostanze climalteranti ad effetto serra.

Il sistema continua con un collettore che allontana le acque sino ad un impianto di trattamento (disoleazione e sedimentazione) e, dopo il trattamento, le acque sono conferite al corpo idrico ricettore finale.

Le acque, prima di essere scaricate, sono oggetto a costanti controlli di qualità.

4.2 L'esperimento CYGNO-04/INITIUM

4.2.1 Finalità dell'esperimento

CYGNO-04 rappresenta la FASE 1 di un percorso a più lungo termine relativo all'esperimento CYGNO per lo sviluppo di rivelatore di particelle costituito da una camera a proiezione temporale (TPC - Time Projection Chamber) a gas di ampie dimensione ed elevata precisione per la ricerca della materia oscura.

Lo scopo del progetto CYGNO è quello di dimostrare come una TPC a gas con Gas Electron Multiplier (GEM), lette otticamente da fotocamere CMOS ad alta risoluzione, possa essere una soluzione competitiva per ricerche di materia oscura di tipo WIMP (*weakly interactive massive particle*) nel range di massa del GeV/c². Tale dispositivo avrebbe la capacità di determinare la direzione dei rinculi nucleari prodotti dall'interazione della materia oscura col gas del rivelatore (una miscela He:CF₄), permettendo di ottenere informazioni sulla distribuzione angolare del flusso di particelle incidenti e quindi discriminare sia il fondo dovuto alla radioattività ambientale, sia il fondo di neutrini provenienti dal sole, quest'ultimo irriducibile in esperimenti senza questa capacità direzionale.

Il percorso dell'esperimento CYGNO ha previsto una FASE 0 comprendente attività di ricerca e di sviluppo di prototipi (tra cui l'installazione LIME presso LNGS) e prevede le prossime FASE 1 (costituita appunto da CYGNO-04, che serve da dimostratore con un rivelatore caratterizzato da un volume attivo di 1 m³, periodo 2022-25) e FASE 2 (dal 2026) con l'installazione finale dell'apparato sperimentale CYGNO-30 con un rivelatore da 30 m³.

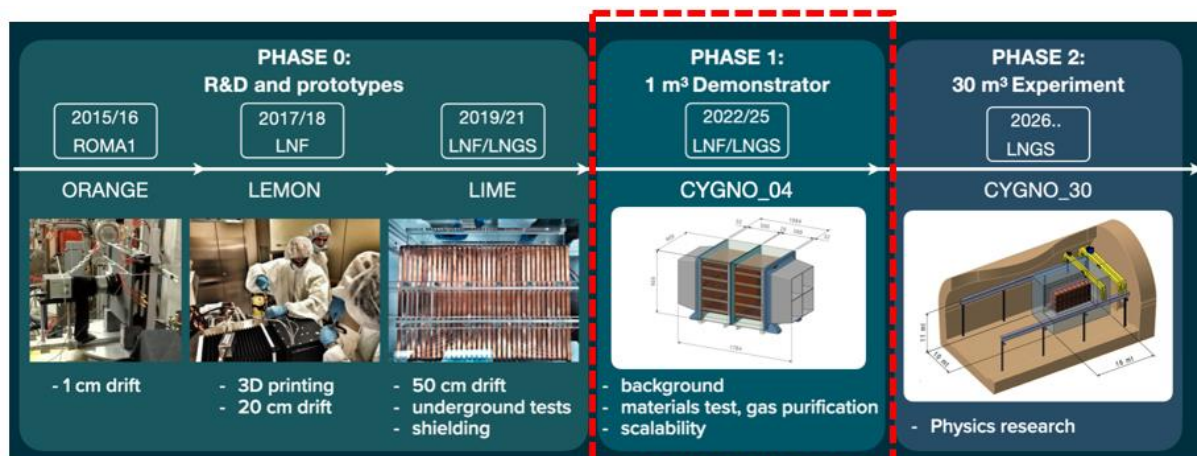


Figura 11 - Fasi dell'esperimento CYGNO

4.2.2 L'installazione Cygno-04: descrizione generale

L'installazione CYGNO-04 sarà posizionata nella Hall F dei laboratori sotterranei LNGS, come indicato in Figura 12.

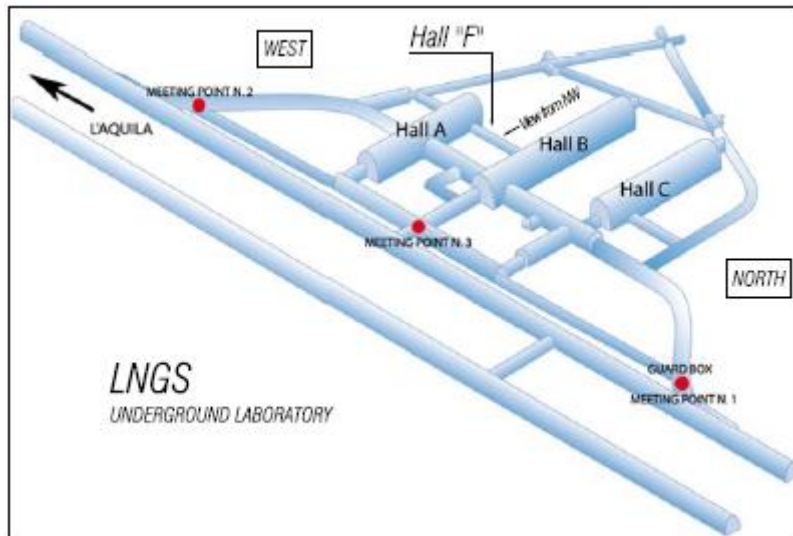


Figura 12 - Posizione della Hall F dove è prevista l'installazione di CYGNO-04

Il layout dell'installazione all'interno della Hall F, con relative dimensioni, è riportato nella figura seguente (Figura 13); nella successiva Figura 14 è riportata una rappresentazione 3D della installazione.

Il Layout generale dell'esperimento CYGNO-04/INITIUM è riportato anche in allegato 2, a definizione più elevata.

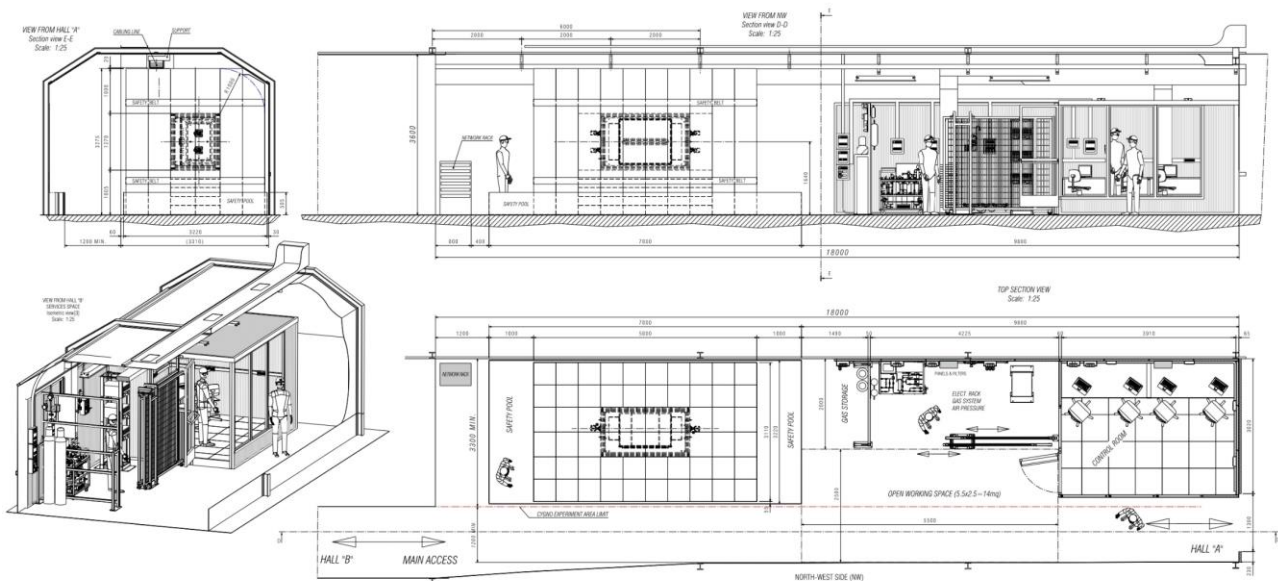


Figura 13 – Layout dell'installazione

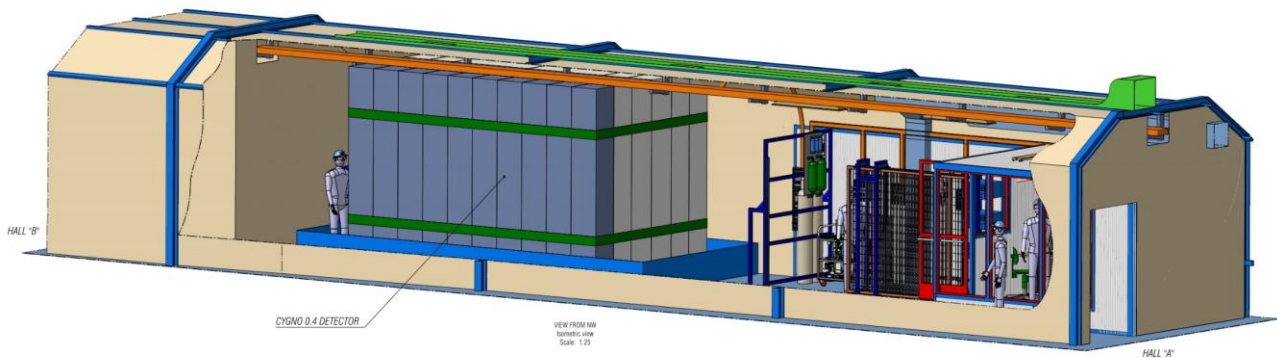


Figura 14 – Vista 3D

L'installazione comprende:

- l'area dell'apparato sperimentale con il rivelatore;
- un'area di servizio;
- la sala controllo.

4.2.3 Il rivelatore

L'area dell'apparato sperimentale contiene il rivelatore CYGNO-04 (Figura 15) caratterizzato da un volume attivo di circa $0,4 \text{ m}^3$; il rivelatore si compone di, dall'interno verso l'esterno:

1. gabbia dove viene mantenuto il campo elettrico (*'field cage'*) e sostegni dei GEM (Gas Electron Multiplier);
2. contenitore in PMMA (Polymethyl methacrylate) (plexiglass);
3. contenitore in rame di schermatura.

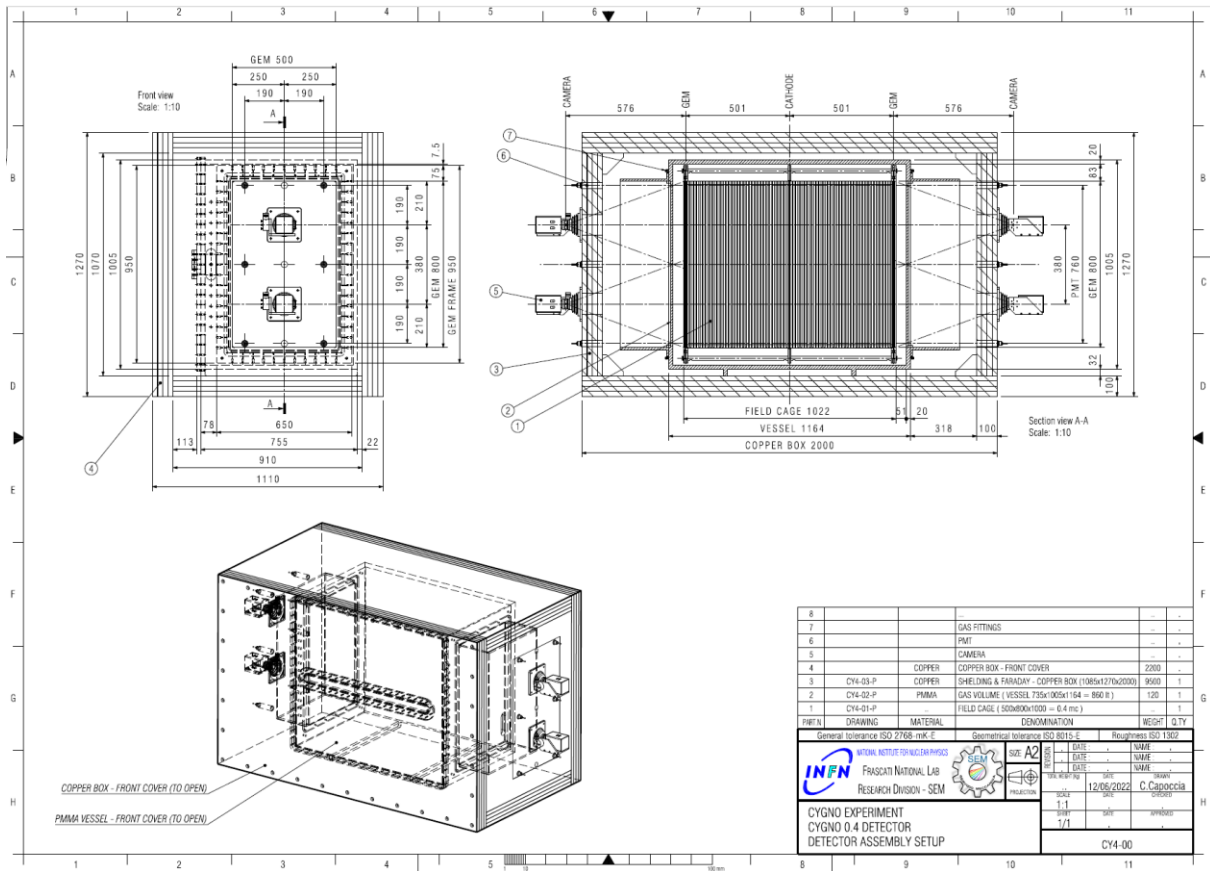


Figura 15 – Rivelatore CYGNO-04

La rappresentazione complessiva del setup del rivelatore è riportata in allegato 3.

La Field Cage è la parte centrale del rivelatore ed è l'elemento in grado di produrre un campo elettrico molto uniforme utilizzando dei materiali a bassa radioattività. Il volume totale all'interno della Field Cage è pari a 0,4 m³ come riportato in Figura 16.

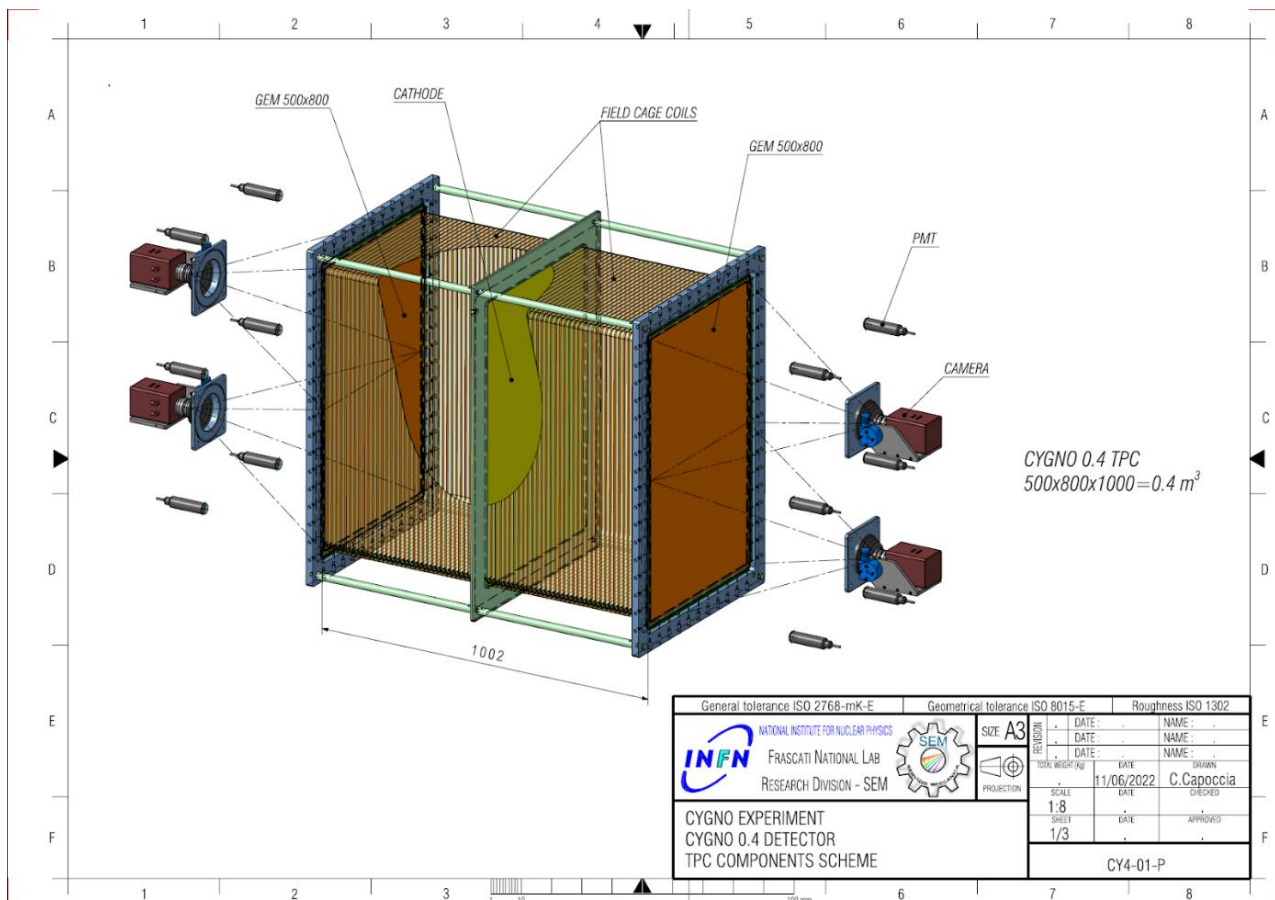


Figura 16 – Dettaglio Field Cage

Il rivelatore sarà poi integrato in un recipiente in PMMA. Lo spessore della parete è pari a 20 mm e garantisce la tenuta dei gas (miscela He:CF₄) per un volume pari a 0,86 m³.

Tale recipiente è progettato per sopportare fino ad una pressione massima di 30 mbarg. E' stata, inoltre, prevista l'installazione di un safety bubbler in grado di evitare il collasso del recipiente qualora ci dovessero essere delle sovrappressioni maggiori ai 30 mbarg.

La pressione di esercizio è di 10 mbarg. Ai lati sono, inoltre, presenti due coperture in PMMA nero sabbato per schermare le telecamere e i PMT (fotomoltiplicatori) dalla luce riflessa indesiderata.

In Figura 17 è riportato il dettaglio del recipiente in PMMA che accoglie la Field Cage.

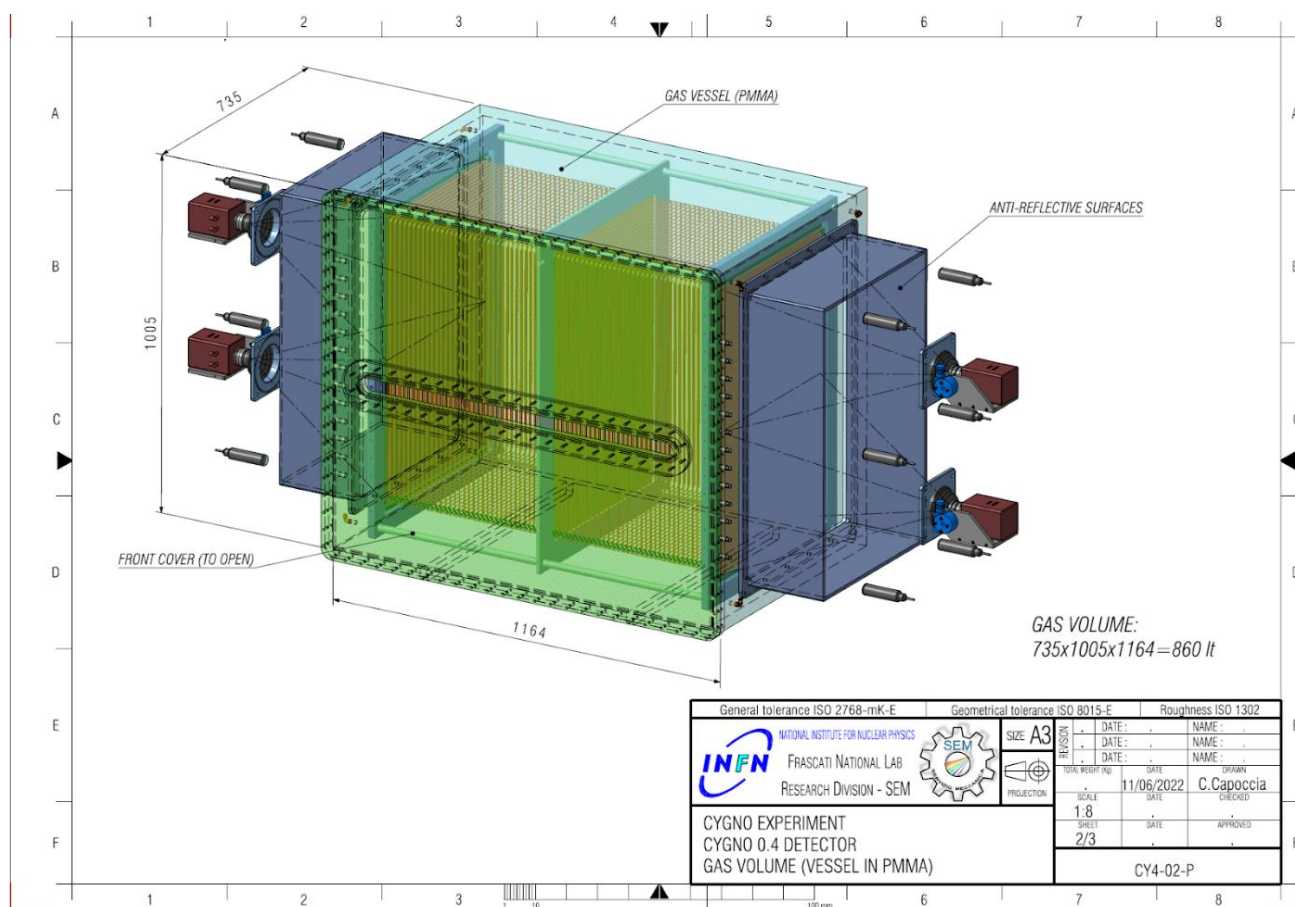


Figura 17 – Dettaglio contenitore in PMMA

Il contenitore in PMMA, descritto in precedenza, a sua volta sarà alloggiato all'interno di una schermatura in rame. La schermatura è una struttura scatolare composta da quattro lastre di rame dello spessore di 25 mm, il peso totale della schermatura in rame è pari a 9,5 t.

Al volume interno della schermatura si accede rimuovendo la parete frontale, per mezzo di un apposito attrezzo di movimentazione o per mezzo di una porta. Le principali funzioni della scatola di rame sono:

- Tenuta leggera;
- Gabbia di Faraday intorno al rivelatore;
- Schermatura dalle radiazioni;
- Supporto per le camere e per i PMT (fotomoltiplicatori).

In Figura 18 è riportato il dettaglio della struttura con le sue dimensioni.

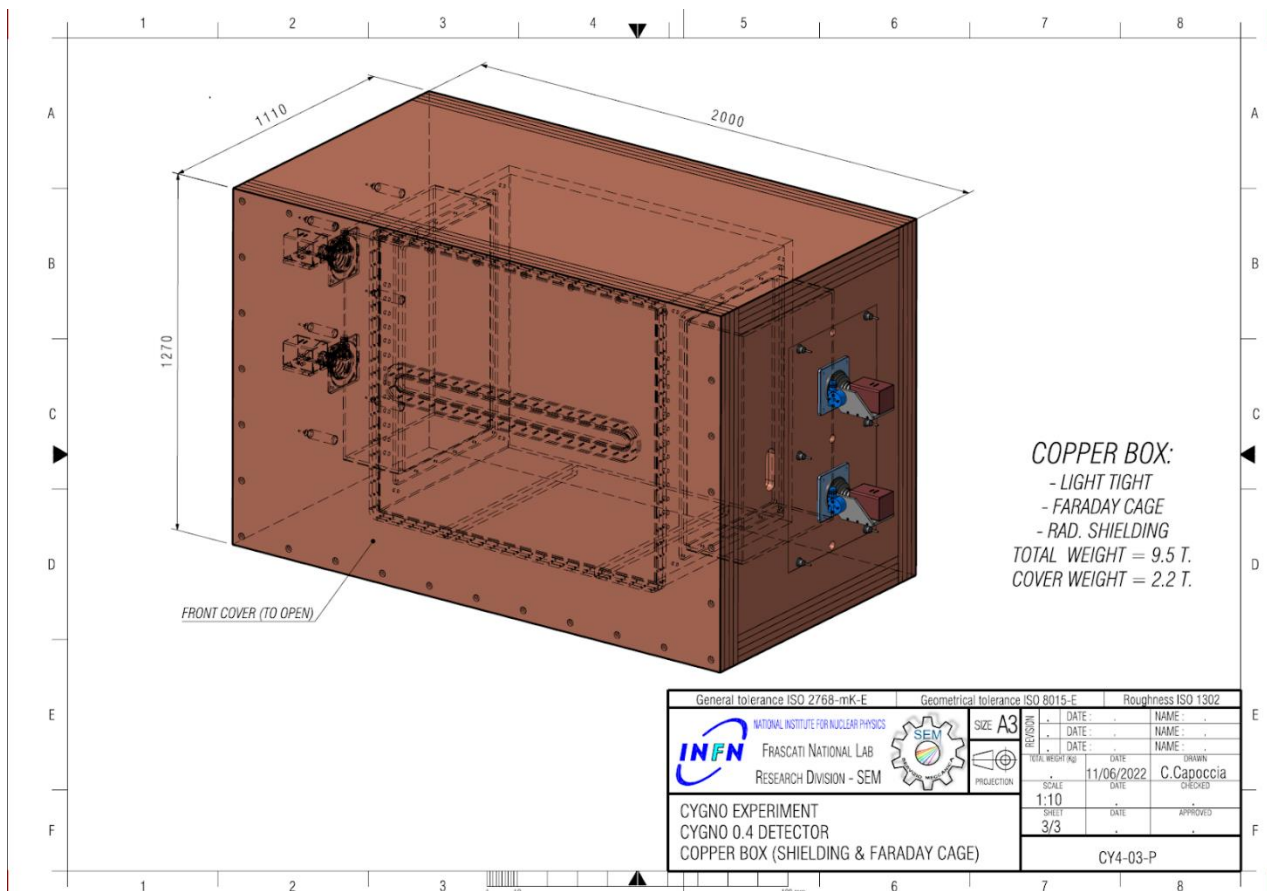


Figura 18 – Dettaglio schermatura in rame

Il rivelatore incasato all'interno della sua schermatura in rame sarà poi circondato da uno scudo neutronico composto da serbatoi in polietilene riempiti di acqua in modo da creare uno spessore di 1 m di schermatura attorno al rivelatore stesso, per un volume totale di 40 m³.

L'intero scudo sarà composto da tre tipi di serbatoi (water shielding), contrassegnati come A, B e C ognuno caratterizzato da diverse dimensioni. Essi saranno progettati e realizzati in modo da evitare sollecitazioni dovute alle variazioni di temperatura.

I serbatoi saranno a loro volta fissati insieme in moduli da 2×3 e alla fine assicurati tutti assieme da due cinghie in modo da rendere la struttura stabile.

Tutto il sistema sarà poi alloggiato all'interno di un bacino di contenimento in grado di gestire eventuali rilasci di acqua caratterizzato da un volume di 3,2 m³, pari ad una capacità di contenimento del 350% rispetto alla quantità contenuta all'interno del tank con volume maggiore (Tank B con volume di acqua pari a 908 litri).

Il dettaglio dei serbatoi e del bacino di contenimento è riportato in Figura 19.

Durante la fase di conduzione dell'esperimento e di presa dati l'apparato risulta struttura come sopra descritto, con l'intera schermatura in posizione.

In caso di manutenzione o durante l'integrazione dell'esperimento, per accedere al rivelatore, alcuni dei serbatoi di acqua verranno svuotati dall'acqua e rimossi. Quelli che non verranno rimossi rimarranno pieni d'acqua e sempre legati insieme. Al termine delle operazioni la schermatura verrà ripristinata.

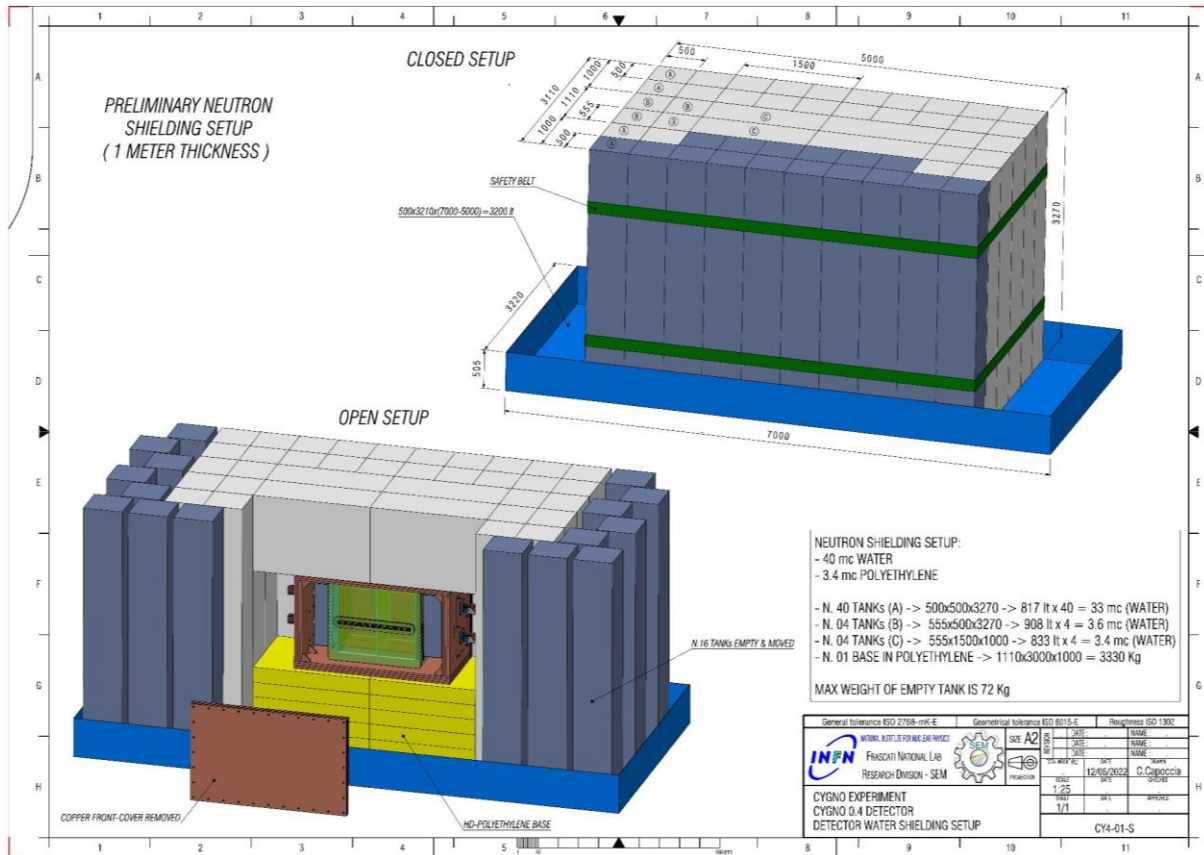


Figura 19 – Layout dei serbatoi di acqua della schermatura neutronica

Nella tabella seguente sono riepilogati i principali dati dimensionali delle componenti del rivelatore.

| | |
|--|---------------------------------|
| Volume del gas 735×1005×1164 mm | 860 lt |
| Box di rame | 9500 kg |
| Pannello accesso in rame | 2200 kg |
| Basamento in polietilene 1110×3000×1000 mm | 3330 kg |
| Serbatoi di acqua della schermatura: | |
| 40 serbatoi acqua 500×500×3270 mm | 817 lt × 40 = 33 m ³ |
| 4 serbatoi acqua 555×500×3270 mm | 908 lt × 4 = 3,6 m ³ |
| 4 serbatoi acqua 555×1500×1000 mm | 833 lt × 4 = 3,4 m ³ |
| Bacino di contenimento 7000×3220×505 mm | 3,2 m ³ |

Tabella 2 – Dati dimensionali delle principali componenti del rivelatore

4.2.4 Sistema gas

Come anticipato l'apparato sperimentale prevede l'utilizzo di un gas (non infiammabile) costituito da una miscela He:CF₄ (in proporzioni tipiche 60/40%) che viene fatto fluire nel rivelatore da un apposito sistema ('gas system'), progettato per operare anche con una miscela ternaria comprendente gas SF₆ per sviluppi futuri dell'esperimento.

Si riporta innanzitutto nella tabella seguente la classificazione ed etichettatura di queste sostanze secondo il Regolamento CE 1272/2008, desunta dalle schede di sicurezza (riportate in allegato 5). La tabella include anche la sostanza Esafluoruro di zolfo (SF₆) che verrà aggiunta alla miscela in una futura fase dell'esperimento ma che si è ritenuto opportuno considerare, in via preventiva, anche in questa sede.

Le due sostanze Elio e Tetrafluorometano (CF₄), ma anche l'esafluoruro di zolfo (SF₆), presentano indicazioni di pericolo unicamente correlate a caratteristiche fisiche (pressione); possono entrambe risultare asfissianti se saturano un ambiente chiuso. Tetrafluorometano e Esafluoruro di zolfo presentano un elevato potenziale di riscaldamento globale e rientrano tra i gas fluorurati ad effetto serra (cosiddetti F-gas).




| Sostanza | Numero CAS | Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008 | |
|--|------------|---|--|
| | | Pittogrammi | Indicazioni di pericolo H |
| Elio (compresso) | 7440-59-7 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato |
| Tetrafluorometano (CF ₄) (R14) | 75-73-0 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato |
| Esafluoruro di zolfo (SF ₆) | 2551-62-4 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato |

Tabella 3 – Indicazioni di pericolo relative alle sostanze della miscela gassosa utilizzata nell'apparato sperimentale (SF₆ potrà essere utilizzato in futuro come ulteriore componente della miscela)

Il sistema gas che sarà utilizzato per le operazioni CYGNO-0.4 è realizzato a regola d'arte da ditte specializzate ed è stato già installato e testato presso i LNGS ed è tuttora in operazione per il prototipo LIME installato nella galleria TIR.

Tale sistema svolge 4 funzioni principali:

- flussaggio di una miscela di gas opportuno (HeCF₄ tipicamente in percentuali 60/40%, come già anticipato) ed eventualmente può anche operare con una miscela ternaria comprendente anche l'SF₆ (fino ad un massimo del 5%);
- purificazione chimica delle impurità;
- ricircolo del gas;
- recupero del gas.

Il sistema gas è costituito da un carrello e da una rampa di 4/6 bombole, 2 di alimentazione + 2 di recupero (per i due gas: He e CF₄) + 2 possibili future di SF₆. Le bombole sono tutte da 50 litri e caratterizzate dalle seguenti pressioni (secondo le attuali ipotesi di fornitura):

- Bombole Alimentazione di He da 200 bar;
- Bombole Alimentazione di CF4 da 150 bar;
- Bombole Alimentazione di SF6 (future) da 50 bar.

Il gas sarà recuperato completamente dal sistema e gli esausti non saranno scaricati in atmosfera.

Le bombole con il gas recuperato saranno smaltite secondo normativa vigente.

Nell'ipotesi di utilizzo di bombole di alimentazione con le caratteristiche sopra indicate il consumo annuo complessivo di bombole previsto è pari a 6 (He) + 6 (CF4) per due anni mentre tutto il gas verrà recuperato in circa 20 bombole (50 bar) all'anno. In fase di avviamento i consumi potranno essere superiori, benchè non facilmente quantificabile si può ipotizzare, per il primo anno, un consumo massimo di bombole di alimentazione pari a 10 (He) + 10 (CF4) e al massimo 30/40 bombole di recupero.

In Figura 20 è riportato il P&ID del sistema gas realizzato dalla ditta AirLiquide, rappresentato anche in allegato 4.

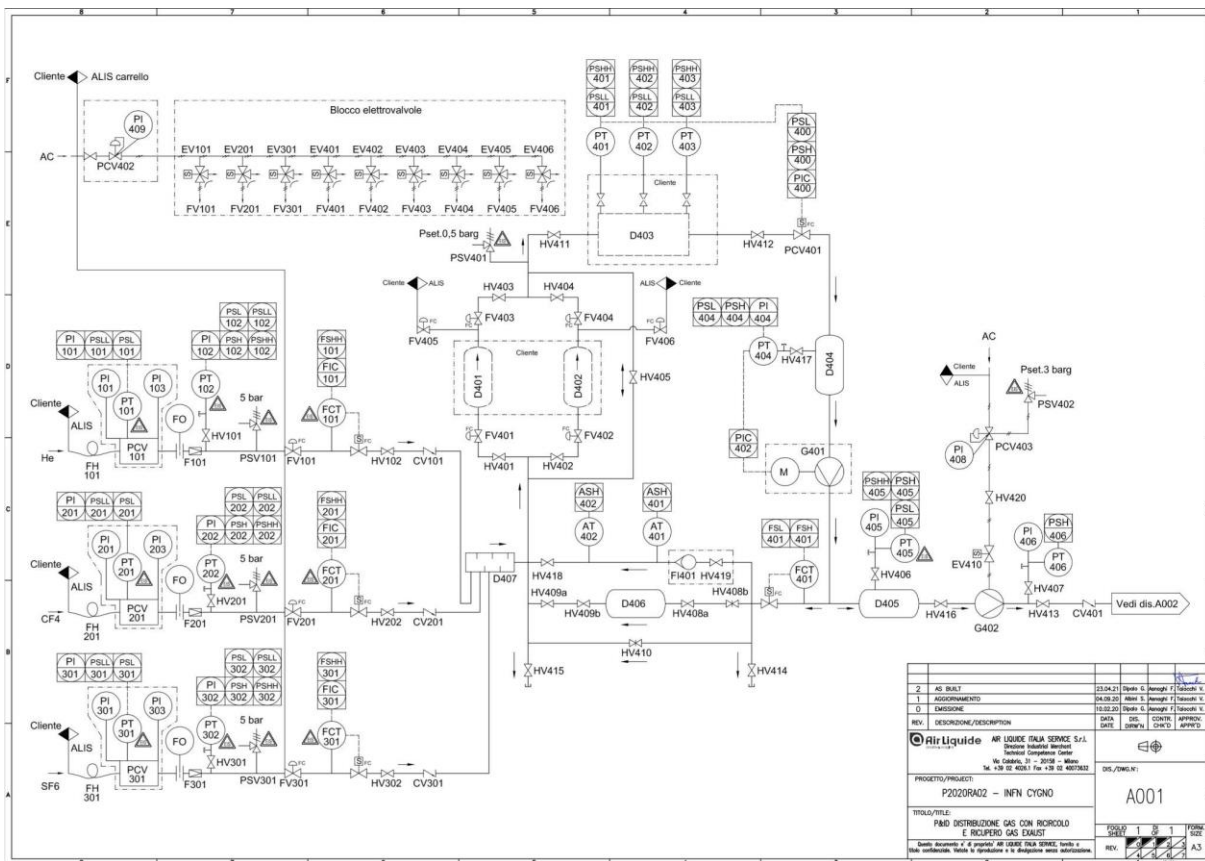



Figura 20 – P&ID del Sistema gas di CYGNO-04

4.2.4.1 Descrizione del processo

I due (o tre) fluidi sono misurati e regolati in modo da ottenere miscele con composizioni e portate richieste dalle specifiche di processo. In caso di presenza allarmi i gas sono intercettabili ciascuno con propria valvola pneumatica. La miscela così ottenuta è immessa nel sistema di ricircolo che alimenta in continuo una camera di prova. Le condizioni richieste dalla camera di prova comportano e determinano l'immissione della miscela

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 29 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

costituita come apporto fresco in quantità e qualità stabilite da pannello operatore. L'immissione di miscela nel sistema di ricircolo può essere discontinua e dettata dalla conduzione della prova.

Una sezione del circuito di ricircolo è costituita da un insieme di tubazioni e valvole che permette di collegare due elementi di purificazione funzionanti anche a condizioni alterne ed un by-pass.

La camera di prova è mantenuta nel range di pressioni desiderate attraverso una valvola di regolazione proporzionale posta alla sua uscita. La sua funzione di valvola sfioratrice è permessa dalla presenza a valle di una capacità mantenuta in condizioni di leggera depressione dalla pompa di ricircolo regolata in modo proporzionale.

La portata di ricircolo è garantita dalla pompa di ricircolo e da un misuratore/regolatore di portata.

E' presente inoltre un sistema di campionamento della capacità minimo di 3 litri ed una linea di by-pass che ne permetta la rimozione.

Un sensore di umidità ed un sensore di ossigeno sono montati sulla linea di ricircolo.

L'apporto di miscela fresca al circuito di ricircolo comporta, per il mantenimento delle condizioni operative della camera, la necessità di scaricare, anche in modo discontinuo, una pari quantità di miscela circolante. Tale miscela (exhaust) sottratta al ricircolo deve essere recuperata e immagazzinata in una bombola, non oggetto della fornitura, ad una pressione di almeno 40 barg.

Al fine di dettagliare al meglio le specifiche di CYGNO-0.4, il sistema può essere suddiviso nei seguenti sistemi:

- Modulo di decompressione indipendente per ogni gas (con ingombro 400 × 650 × 140 mm);
- Sistemi montati su un unico carrello (con ingombro 750 (W) × 1010 (D) × 1100 (H) mm.)
 - Mixing station
 - Sistema di purificazione
 - Camera di Prova
 - Sistema di Ricircolo
 - Sistema di analisi e campionamento
 - Sistema di recupero

4.2.4.2 Moduli di decompressione

I gas tecnici sono stoccati in recipiente in pressione collegati alla rispettiva centrale di decompressione che risulta essere completa di valvola di sicurezza per la protezione delle linee e delle apparecchiature installate a valle dell'impianto.

Ciascuna linea (He, CF₄, SF₆) è costituita da:

- Flessibile di connessione;
- Pannello di riduzione costituito da: piastra in acciaio inossidabile, riduttore (corpo in ottone nichelato sede in ottone, otturatore in ottone con guarnizioni in PTFCE/Bronzo, membrana in Hastelloy C®, filtro in bronzo), manometro in lega di rame, valvola di sicurezza in ottone/EPDM, assieme monoblocco valvola di arresto e di spurgo (corpo in ottone nichelato, sede in ottone/PA, otturatore in ottone con guarnizioni in PA, filtro in bronzo), manometro in lega di rame;
- Trasmittitore di pressione della bombola di tipologia differente in funzione del gas (PT101 - 201 - 301);
- Trasmittitore di pressione a valle della riduzione (PT102 - 202 - 302);
- Valvola di sicurezza con set a 5 barg (PSV101/201/301);

- Junction box con connettori D-SUB per il multicavo di collegamento dei segnali di pressione al quadro elettrico montato sul carrello;
- Connessione uscita.

4.2.4.3 Mixing station

Per mixing station si intende un sistema di mass flow controller elettronici che possa fornire ogni ora un apporto di 10 sl di una miscela He:CF₄ con composizione volumetrica variabile da 50:50 a 80:20, a partire da He e CF₄ puri (indicheremo come condizioni nominali una miscela 60:40 e un apporto di 10 sl ogni ora). L'immissione di gas fresco potrà avvenire anche in maniera discontinua, purché sia possibile per l'utente selezionare il duty cycle.

Il sistema include inoltre un mass flow controller che possa aggiungere alla miscela una componente di SF₆ fino al 5%. L'introduzione della sostanza SF₆ non risulta essere certa in quanto tale sostanza potrebbe essere usata solo in un secondo momento dell'esperimento. In questa fase di progettazione è stato prestabilito di creare il collegamento per la sostanza SF₆ per non privarsi della possibilità di ampliare la fase di verifica anche con tale sostanza in un secondo momento.

Ciascuna linea (He, CF₄, SF₆) è costituita dai seguenti elementi:

- Flessibile di connessione;
- Manometro analogico;
- Trasmettitore di pressione della bombola di tipologia differente in funzione del gas
- Pannello di riduzione
- Trasmettitore di pressione: fondo scala 10 barg;
- Valvole di intercetto pneumatiche (FV101/201/301) per interruzione erogazione He, CF₄ e SF₆;
- Mass flow meter controller (FCT101/201/301)
- Valvole manuali (HV201/202/203);
- Valvole anti-ritorno (CV201/202/203).

Le tre linee, attraverso un collettore, convergono in un miscelatore a scomparti D407 (volume geometrico 1 litro).

4.2.4.4 Sistema di purificazione

E' costituito da un collettore in ingresso che alimenta tre linee.

Le due linee collegate ai purificatori (D401/D402) prevedono l'inserimento e la rimozione dei due elementi di purificazione senza interrompere il funzionamento del sistema selezionando opportunamente le valvole di ingresso e uscita di ciascun purificatore.

La terza linea permette il by-pass di entrambi gli elementi di purificazione sempre mediante una valvola manuale.

Un collettore di uscita inserisce il sistema di purificazione nuovamente nel sistema di ricircolo.

La connessione degli elementi di purificazione è di tipo raccordo a compressione con doppia ogiva.

In dettaglio è costituito dai seguenti elementi:

- Valvola manuali per intercettazione ingresso (HV401 - 402);
- Valvola pneumatica per intercettazione ingresso (FV401 - 403);
- Valvola pneumatica per intercettazione uscita (FV402 - 404);

- Valvola pneumatica per spurgo (FV405 - 406);
- Valvola manuali per intercettazione uscita (HV403 - 404);
- By-pass manuale (HV405);

4.2.4.5 Camera di prova

La camera di prova è inserita nel sistema di ricircolo tramite raccordi a compressione a doppia ogiva e valvole di intercetto in ingresso ed uscita.

In dotazione alla camera sono forniti:

- Due valvole di intercetto in ingresso e uscita (HV411 - 412)
- Tre trasmettitori di pressione (PT401 - 402 - 403)

4.2.4.6 Sistema di ricircolo

Il sistema di ricircolo garantisce un flusso stabile e continuo di 100 l/h della miscela He:CF₄ (60:40) con variazioni entro ± 10 l/h, e mantiene una pressione assoluta costante nella camera, con variazioni entro ± 3 mbar, e regolabile dall'utente tra 0.97 e 1.03 bar(a).

Una valvola proporzionale con attuatore elettrico regola, infatti, la pressione della camera.

Una opportuna capacità è posta a valle dell'elettrovalvola. La depressione della capacità, misurata da un trasmettitore di pressione assoluto, è regolata con proporzionalità da una pompa (G401).

Un mass flow meter controlla e regola la portata di ricircolo necessaria alla camera con un'accuratezza di $\pm 0,5$ % V.L. + $\pm 0,1$ % F.S..

Esso in particolare è costituito da:

- Una valvola proporzionale con attuatore elettrico (PCV401) ;
- Pompa (G401);
- Trasmettitore di pressione (PT404);
- Un mass flow meter controller (FTC401);

4.2.4.7 Sistema di analisi e campionamento

Una capacità del volume minimo di 3 litri è inserita nel circuito di ricircolo.


Sono previste inoltre doppie valvole in ingresso e uscita per permettere la rimozione della capacità.

Una linea di by-pass con valvola permette la rimozione della capacità senza interrompere il processo. Le connessioni della capacità sono del tipo a compressione con doppia ogiva.

Sono previsti inoltre due stacchi valvolati che permettono una connessione di una eventuale ulteriore utenza.

Tale sistema prevede i seguenti elementi:

- Sensore di umidità (AT401);
- Sensore ossigeno (AT402);
- Flussimetro e regolatore di portata (F1401 e HV419);
- Valvola regolazione di portata ad analizzatori (HV410);
- Capacità per campionamento

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 32 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

4.2.4.8 Sistema di recupero

Il mantenimento delle condizioni operative del sistema richiede che parte del gas sia sottratta al ricircolo, anche in maniera non continuativa, e inviata in exhaust, al fine di compensare l'apporto di gas fresco.

Il pompaggio del gas in exhaust è a cura di un booster a doppio stadio che permette una mandata di 100 barg con una pressione aria motore a 10 barg.

La quantità inviata all'exhaust viene misurata mediante trasmettitore di pressione e calcolo sul delta di pressione. Questa soluzione viene preferita ad una misura di portata massica vista l'alimentazione non continuativa della capacità di recupero.

Il sistema è costituito dai seguenti elementi:

- Un booster alimentato da elettrovalvola (EV410);
- Un trasmettitore di pressione in uscita (PT406);
- Un trasmettitore di pressione in ingresso al booster (PT405).

4.2.4.9 Piping e Fitting

Il diametro interno del piping è minimo 4 mm, materiale AISI 316 SS. Le connessioni sono del tipo a compressione con doppia ogiva, materiale AISI 316. Le parti a contatto della miscela sono pulite per uso ossigeno.

4.2.4.10 Quadro elettrico e interfaccia utente

Il quadro elettrico progettato secondo le direttive 2014/30 UE e 2014/35 UE (in accordo al certificato di conformità fornito da Air Liquide gestisce mediante PLC le seguenti voci:

- MFMC delle linee He, CF₄, SF₆ per la realizzazione della miscela fresca con portata e composizione definita da pannello operatore;
- Gestione valvole pneumatiche di intercetto;
- Regolazione della pressione camera di prova;
- Trasmettitori di pressione camera di prova;
- Regolazione della pressione capacità aspirazione pompa di ricircolo;
- Trasmettitore di pressione aspirazione pompa di ricircolo;
- Pompa di ricircolo;
- MFMC della miscela ricircolante;
- Analizzatore ossigeno;
- Analizzatore umidità;
- Ricupero in automatico della miscela in esubero (exhaust);
- Trasmettitore di pressione aspirazione booster di ricupero miscela;
- Elettrovalvola di alimentazione aria compressa motore booster di ricupero miscela;
- Trasmettitore di pressione mandata booster di ricupero miscela e grado di riempimento bombola di ricupero exhaust.

Caratteristiche quadro elettrico:

- Armadio metallico, IP55;
- Sezionamento alimentazione elettrica monofase con interruttore automatico bipolare blocco porta;
- A fronte quadro sono montati: un pannello operatore, spie e pulsanti di comando;
- Utility device per connessione da remoto (teleservice);

- Interfaccia Ethernet;
- Scaldiglia anticondensa e termostato di regolazione;
- Colonnina Ottica/acustica;
- Morsettiera.

La lettura di tutti gli strumenti, la configurazione ed i set dei loop di controllo, la visualizzazione degli allarmi sono accessibili da pannello operatore e da remoto (tramite collegamento Ethernet).

4.2.4.11 Utilities

Si elencano le utilities richieste per il funzionamento dell'apparecchiatura:

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| Aria compressa P min | 6 barg |
| Aria compressa Pmax | 10 barg |
| Energia elettrica | 220 VAC / 50 Hz |
| Gas tecnici ingresso carrello | 5 barg |
| Recupero Pmax | 100 barg |

Tabella 4 – Dettagli utilities

4.2.4.12 Specifiche di sistema

- L'apparato è realizzato con componenti marcati CE e in accordo alle direttive di legge previste per questo genere di impianti. Dovrà essere inoltre fornito con dichiarazione di conformità in accordo al D.M. 37/2008.
- L'apparato è stato progettato per operare a regime in maniera continuativa, con interruzioni per manutenzione ordinaria di frequenza non superiore ad una volta ogni quattro mesi, salvo diverse indicazioni di legge.
- Le linee all'interno dell'apparato e verso l'esterno sono realizzate esclusivamente con tubo in acciaio inox 316L (diametro interno minimo 4 mm).
- Tutte le parti a contatto con la miscela sono adeguate e pulite per uso ossigeno. In particolare, è ammesso il solo utilizzo di pompe a secco.
- Sono ammesse esclusivamente componenti con tenuta metallica (metal sealed) o con tenuta in uno dei seguenti elastomeri: PTFE (Teflon), PCTFE (Kel-F), FKM (Viton), FFKM (Kalrez), PVDF (Kynar).
- Non sono ammesse componenti con parti in PCV o gomme siliconiche a contatto col gas.
- Non sono ammesse componenti lubrificate con oli o grassi che non siano certificati per l'uso in applicazioni a vuoto ultra-spinto (ultra high vacuum). In particolare, non sono ammesse componenti lubrificate con oli o grassi siliconici.
- Tutte le operazioni vengono svolte da personale specializzato secondo procedure di dettaglio.

4.2.5 La sala controllo e l'area di servizio

La sala controllo avrà una superficie di 14 m² e conterrà le postazioni di lavoro dotate di videotermini per le attività di controllo dell'esperimento; essa sarà servita da rete di fornitura di energia elettrica e linea trasmissione dati.

L'area di servizio comprende uno spazio per impianti di servizio quali sistema gas (descritto dettagliatamente in precedenza), aria compressa, apparati elettronici ecc.. (con all'esterno le bombole dei gas, opportunamente fissate al loro telaio mediante catene) e uno spazio per le varie operazioni di assemblaggio e movimentazione di materiale.

In Figura 21 è riportata la planimetria della sala controllo e dell'area servizi con le loro dimensioni mentre in Figura 22 è stata riportata la vista 3D.

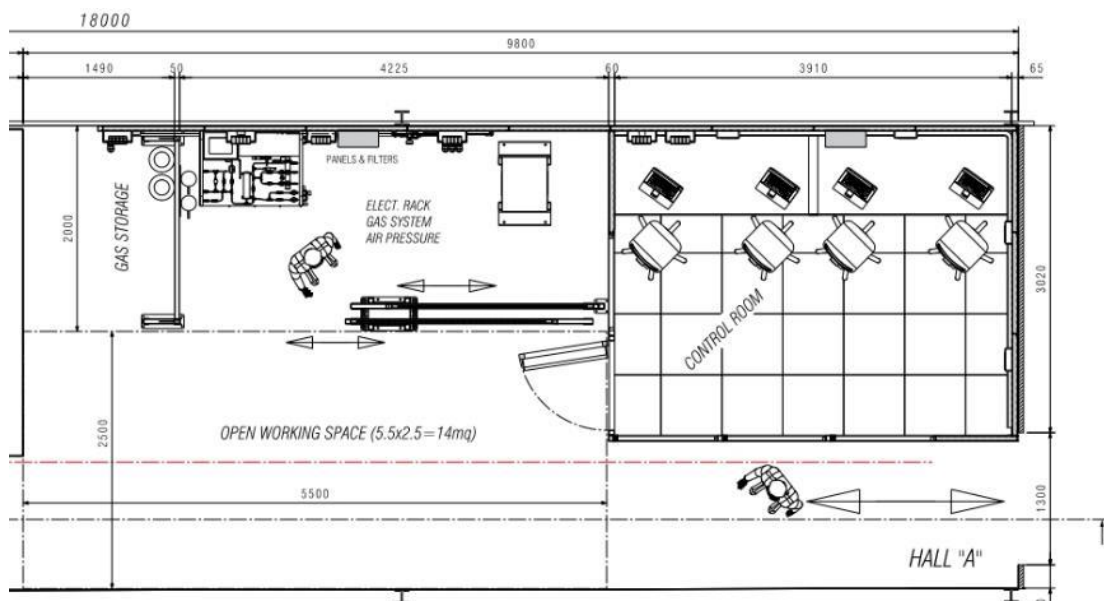


Figura 21 - Planimetria Sala controllo e area servizi

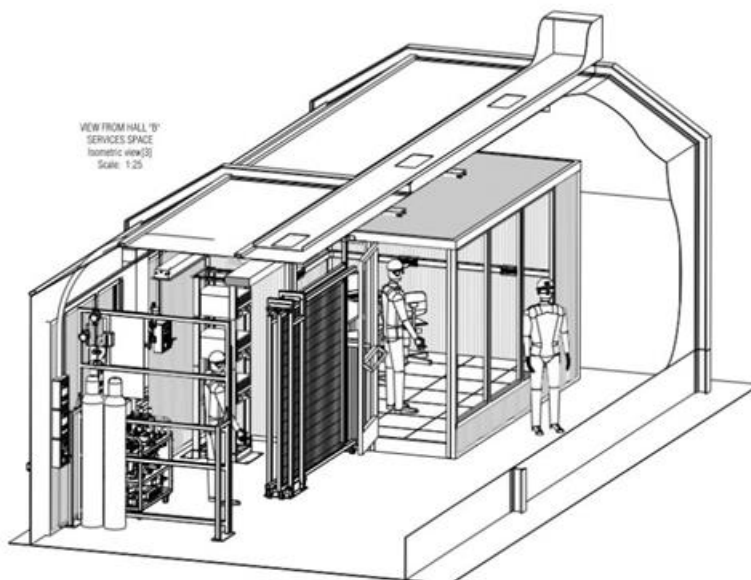


Figura 22 - Vista assonometrica dell'area servizi e della sala controllo

4.2.6 La cantierizzazione

4.2.6.1 *Informazioni generali*

Sono di seguito riportate informazioni di sintesi riguardanti la cantierizzazione, cioè le fase comprendente le attività di costruzione dell'installazione.

| | |
|---|--|
| Durata prevista | 1 anno circa |
| Attività previste | <p>Le attività di costruzione relative all'installazione CYGNO-04 presso la Sala F dei laboratori sotterranei LNGS comprendono le attività principali di seguito elencate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installazione del bacino di contenimento di sicurezza • Posizionamento delle diverse parti del rivelatore, nell'ordine: base in polietilene, box in rame, vessel in PMMA con la camera TPC, elementi di chiusura del box in rame, schermatura con serbatoi dell'acqua che vengono progressivamente riempiti con acqua demi. • Realizzazione della sala controllo e del locale di servizio, realizzati con elementi in pannello sandwich in alluminio. • Realizzazione dei sistemi e impianti di servizio (sistema gas, elettronica, ecc.). |
| Lay-out di cantiere | <p>L'area di cantiere sarà collocata in corrispondenza dell'area di installazione dell'esperimento oltre ad alcune aree accessorie, all'interno della sala F dei laboratori sotterranei del Gran Sasso; l'installazione occuperà una superficie complessiva di circa 18×5 m.</p> <p>Il lay-out di cantiere sarà definito in fase esecutiva (PSC).</p> |
| Macchine e attrezzature principali previste | Da definire in dettaglio in fase esecutiva (PSC); ad ogni modo si prevede utilizzo principale di attrezzature leggere, come carrelli elevatori o simili. |
| Trasporti con mezzi pesanti | <p>L'installazione è caratterizzata da limitata consistenza impiantistica e dimensioni non elevate e di conseguenza anche le esigenze di trasporto sono limitate.</p> <p>Come già indicato, l'accesso dei mezzi pesanti ai Laboratori Sotterranei avviene direttamente dalla galleria del traforo autostradale dell'A24 e le operazioni di carico/scarico avverranno nella galleria TIR dei Laboratori.</p> |
| Attività di scavo | <p>Non sono previste attività di scavo. Si prevede la realizzazione di un massetto in cemento di circa 15 cm di spessore sulla pavimentazione preesistente provvista di strato impermeabilizzante (guaina). La struttura in progetto verrà ancorata alla base mediante prigionieri fissati a pavimento (cementati con resine o mediante sistemi a vite con inserto ad espansione metallico) di lunghezza adeguata ad evitare di perforare lo strato impermeabilizzante durante la posa in opera. Dimensioni, numero e tipo verranno definiti in fase di progettazione rispettando i criteri di sicurezza.</p> |
| Produzione di rifiuti | <p>Potranno essere prodotte quantità limitate di rifiuti (es. sfridi di materiale, rifiuti da imballaggio, rifiuti liquidi da lavaggi, ecc.) che in linea generale saranno gestite direttamente dalle imprese di costruzione, in accordo alle normative e agli accordi con i Laboratori del Gran Sasso. Eventuali rifiuti a carico diretto dei Laboratori verranno gestiti secondo il sistema in essere, in accordo alle normative.</p> <p>Anche l'acqua proveniente dallo svuotamento dei serbatoi del sistema di schermatura (40 m^3 in totale), al termine della fase sperimentale, verrà gestita come rifiuto liquido, trasferita in serbatoi e poi conferita tramite autobotti ad impianti autorizzati,</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| | in accordo alle norme vigenti. |
| Utilizzo di acqua | <p>Per i fabbisogni idrici in fase di cantiere si ricorrerà ai servizi forniti dai Laboratori.</p> <p>L'utilizzo più significativo è rappresentato dal riempimento, con acqua demineralizzata, dei 48 serbatoi in polietilene per un volume complessivo pari a 40 m³ che compongono la barriera d'acqua facente parte del sistema di schermatura del detector.</p> <p>Il riempimento dei serbatoi avverrà in modo progressivo: dopo la movimentazione e il posizionamento progressivo dei serbatoi vuoti si procederà a riempimento con una apposita tubazione di servizio dall'impianto dell'acqua demi di Xenon posizionato nella vicina Hall B.</p> <p>Il personale di cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p> |
| Utilizzo di energia elettrica | L'approvvigionamento di energia elettrica per le attività di cantiere avverrà dalla rete dei Laboratori. |
| Acque di scarico | <p>Le attività di cantiere non prevedono scarichi idrici.</p> <p>Eventuali residui liquidi del cantiere (es. provenienti da attività di lavaggio/pulizia) verranno gestiti come rifiuti liquidi.</p> <p>Il personale di cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p> |
| Prodotti chimici previsti | <p>Allo stato attuale non è previsto utilizzo di specifici prodotti chimici in fase di cantiere.</p> <p>Eventuali prodotti chimici che dovessero risultare necessari per la fase di cantiere saranno selezionati, come già di prassi per i Laboratori, sulla base di una valutazione preventiva delle caratteristiche di pericolosità degli stessi, sia per la sicurezza/salute degli operatori che per l'ambiente, in considerazione delle caratteristiche dell'ambiente in cui sarà localizzato il cantiere. Ad esempio, nel caso di necessità di uso di silicone sarà data preferenza, se compatibile, a silicone ad uso alimentare.</p> <p>L'utilizzo dei prodotti deve tenere in considerazione quanto previsto dalle procedure e dai regolamenti in materia di ambiente e sicurezza dei Laboratori e dalle schede di sicurezza degli stessi prodotti.</p> <p>Va comunque ricordato che il cantiere è previsto all'interno della Hall F dei Laboratori sotterranei, provvista di pavimentazione impermeabile (resinata) e con impianto di climatizzazione che garantisce ricambio d'aria con l'esterno.</p> |

Tabella 5 – Informazioni di sintesi sulla cantierizzazione

4.2.7 Fase di commissioning ed esercizio

La fase di commissioning (in cui verrà testata la funzionalità dell'apparato, verranno effettuate le calibrazioni, ecc.) si prevede possa durare circa 3-4 mesi.

Durante questa fase il personale presente presso l'installazione potrà essere di 5/6 unità.

Esaurita la fase di commissioning l'esperimento inizierà la fase di acquisizione dati, tramite il sistema dedicato, per un periodo di circa 2 anni.

Durante questa fase il personale presente presso l'installazione non supererà le 4 unità.

5. Inquadramento ambientale

Sono di seguito riportate alcune brevi informazioni di inquadramento del territorio sotto i profili climatico e bioclimatico, geologico e geomorfologico, idrogeologico, idrografico, vegetazionale e floristico, faunistico, paesaggistico. Le informazioni sono tratte da documenti e siti dell'Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML), di ISPRA e da altri documenti pertinenti (es. Studio di Impatto Ambientale della derivazione di acque dei Laboratori Gran Sasso del 2008).

5.1 Aspetti climatici

Il clima dell'area del Gran Sasso è, in generale, di tipo continentale, con significative escursioni termiche tra inverno ed estate e precipitazioni limitate.

Le temperature medie annue variano dai 14,0°C di Bussi sul Tirino ai circa -1,6°C delle quote maggiori di Corno Grande, mentre le precipitazioni sono distribuite in maniera differente tra i versanti adriatici, molto più piovosi (Isola del Gran Sasso d'Italia, 400 m di altitudine con circa 1400 mm/annui) ed i versanti interni (L'Aquila, 700 m di altitudine con circa 650 mm/anno).

Dal punto di vista Bioclimatico l'area oggetto di indagine è inclusa nella Regione Bioclimatica Temperata, nei piani Mesotemperato (Meso-submediterraneo), Supratemperato e Orotemperato (Rivas-Martinez et al. 2004). Per Conti e Bartolucci (2016) il territorio del PNGSML si sviluppa a cavallo tra la regione fitogeografica Eurosiberiana e quella Mediterranea. Considerando il gradiente altitudinale sono presenti tre piani bioclimatici principali, ciascuno dei quali presenta un mosaico vegetazionale caratteristico: collinare, montano, alpino (Baldoni et alii 1999; Nimis e Martellos 2008; Pirone et al. 2010). Inoltre, in corrispondenza delle aree più elevate del massiccio del Gran Sasso, sono presenti zone la cui vegetazione è riferibile al piano nivale.

5.2 Aspetti geologici e geomorfologici

Il massiccio del Gran Sasso, che occupa area di circa 800 km², è costituito da calcari e dolomie che conferiscono alla montagna un aspetto maestoso, con pareti altissime e verticali non riscontrabili in nessun altro settore dell'Appennino. Si caratterizza per la presenza della vetta più alta dell'Appennino, il Corno Grande, che raggiunge i 2912 metri e per la presenza dell'unico ghiacciaio appenninico, il Calderone, il più meridionale d'Europa. La natura calcarea delle rocce favorisce la presenza di fenomeni carsici come doline, inghiottitoi, conche, grotte, gole e forre scavate dalle acque, ben evidenti a Campo Imperatore, il più vasto altopiano dell'Appennino, e nei Monti Gemelli, anch'essi di natura calcarea. La montagna, oltre che dall'acqua e dagli altri agenti atmosferici, è stata modellata dagli antichi ghiacciai ormai scomparsi, le cui tracce sono tuttora leggibili nei depositi morenici o nelle grandi valli a forma di U scavate e modellate dai ghiacciai quaternari.

Dal punto di vista morfologico il massiccio del Gran Sasso è caratterizzato da due catene subparallele allineate in direzione NW-SE tra le quali si interpone l'ampia zona depressa di Campo Imperatore (Figura 23). La catena settentrionale, più esterna, comprende le vette più elevate, dal Corno Grande al M. Camicia, tutte al di sopra dei 2500 metri, ed è costituita essenzialmente da rocce calcareo dolomitiche. La catena meridionale, più interna, è costituita da rilievi calcarei meno elevati, a struttura monoclinale immergente a NE. Tra le due catene si apre la depressione tettonica di Campo Imperatore colmata da detriti di tipo fluvio-glaciale e morenico.

La forte disimmertia e gli evidenti contrasti morfologici osservabili sui due versanti del Gran Sasso sono derivati essenzialmente dalle caratteristiche litologiche e strutturali del massiccio, il cui attuale assetto è il risultato ultimo di grandi fenomeni di scorrimento con spostamento in direzione adriatica di un grande blocco calcareo dolomitico (“Blocco meridionale”) al di sopra di formazioni calcareo marnose parzialmente ripiegate in una struttura di tipo sinclinalico (“Blocco settentrionale”).

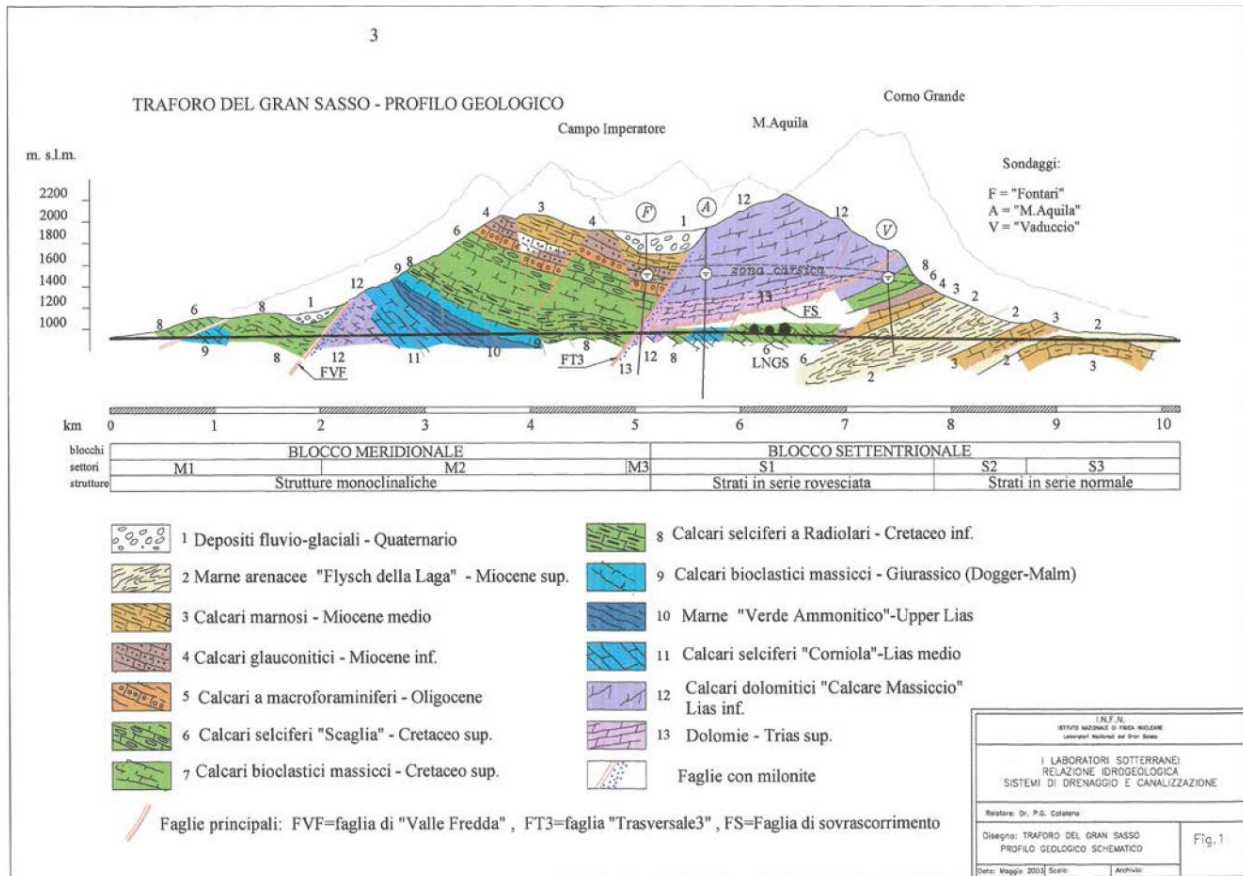



Figura 23 – Traforo del Gran Sasso - Profilo geologico

5.3 Aspetti idrogeologici

Il massiccio roccioso del Gran Sasso ospita un imponente acquifero. La forte permeabilità dei depositi consente l’immagazzinamento pressoché totale delle acque meteoriche, con sviluppo di fenomeni carsici in superficie e in profondità. L’acquifero carbonatico risulta formato da una serie di bacini intercomunicanti, confinati lateralmente da litotipi impermeabili. All’interno della struttura si possono individuare spartiacque secondari, corrispondenti a discontinuità tettoniche o stratigrafiche, che ostacolano ma non impediscono la comunicazione idraulica sotterranea. La struttura idrogeologica del Gran Sasso si può quindi definire come un unico acquifero di tipo compartimentato.

L’infiltrazione efficace è stata misurata in circa 8-900 mm/anno, molto alta rispetto ad una precipitazione media sul massiccio di circa 1.200 mm/anno. A questo proposito, bisogna segnalare che le precipitazioni hanno subito, a partire dalla fine degli anni '80, un deciso decremento, che, ovviamente, ha causato corrispondenti diminuzioni dell’infiltrazione e, di conseguenza, delle portate erogate dalle sorgenti. In ogni

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 39 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

caso, i valori alti di infiltrazione risultano dovuti a tre fattori principali: elevato indice di fratturazione delle rocce carbonatiche, caratteri climatici, presenza di numerosissime dissoluzioni carsiche. Sotto tale profilo si ritiene rilevante la presenza della vasta depressione tettonico-carsica di Campo Imperatore, ad una altitudine di m 1.700 circa.

Le maggiori sorgenti del massiccio sono poste tipicamente ai margini della struttura ed al contatto con i depositi impermeabili di base; vi sono 12 gruppi di sorgenti, con una portata media complessiva di circa 20 m³/s.

La realizzazione dei tunnel autostradali, che ha avuto inizio nel 1969 e termine nel 1980-1982, ha comportato una serie di interferenze con l'assetto idrogeologico del massiccio del Gran Sasso. I tunnels hanno incontrato la falda regionale del Gran Sasso sia sul fronte settentrionale sia su quello meridionale; alla fine della perforazione, le portate drenate dal traforo risultavano di circa 1,3 m³/s sul versante settentrionale e di circa 0,5 m³/s su quello meridionale, praticamente identiche a quelle attuali. Le conseguenze immediate dei drenaggi sotterranei sono state una decisa diminuzione delle portate delle sorgenti del versante settentrionale che erano già quasi completamente captate per uso idropotabile; si è immediatamente provveduto quindi ad indirizzare verso la rete acquedottistica le stesse acque provenienti dal traforo.

Le interpretazioni idrogeologiche relative alle variazioni indotte dalla realizzazione del traforo indicano che l'acquifero del Gran Sasso ha reagito alla sollecitazione indotta dal drenaggio dei trafori, dapprima modificando rapidamente il proprio assetto idrodinamico (regime transitorio), erogando notevoli quantità d'acqua sotterranea dai drenaggi. Successivamente, l'acquifero si è adattato alla presenza di due nuove "sorgenti", rappresentate dal drenaggio dei tunnels, sino a raggiungere, dopo qualche anno, un nuovo equilibrio idrodinamico (regime permanente), che corrisponde alla situazione attuale.

L'abbassamento della quota piezometrica in corrispondenza dei trafori si riduce man mano che ci si allontana dai trafori stessi, proprio perché l'ammasso roccioso è compartimentato.

5.4 Aspetti idrografici

Tra i corsi d'acqua presenti nell'area del Gran Sasso quelli di specifico interesse sono il Fiume Vomano e il suo affluente Fiume Mavone.

Il fiume Vomano è il secondo fiume del Parco. Il fiume nasce in prossimità del Passo delle Capannelle, a circa 1200 metri s.l.m., sulle pendici nord occidentali del Monte S. Franco, e scorre per circa 76 km nella provincia di Teramo prima di sfociare nel mare Adriatico presso Roseto degli Abruzzi. Il Vomano raccoglie le acque da una trentina di piccoli e grandi affluenti, tra i quali il Rio Arno che nasce dal monte d'Intermesoli (2646 m). Le aree sorgive del fiume Vomano costituiscono un ambiente di straordinario interesse naturalistico, specialmente per quanto riguarda la comunità vegetale. L'importanza dell'area è connessa alla presenza di ampie aree impaludate interessate alla formazione di torba, nonché di alcune risorgive che alimentano il corso d'acqua. Tra le entità turficole, ossia legate alle torbiere, si possono osservare l'erioforo (*Eriophorum latifolium*), ben individuabile per i caratteristici fiocchi bianchi, la rarissima carice di Davall (*Carex davalliana*), il giuncastrello alpino (*Triglochin palustre*), il morso del diavolo (*Succisia pratensis*). In maggio, la piana allagata ospita la fioritura di migliaia di piante di calta e trifoglio fibrino, specie rare dell'Appennino.

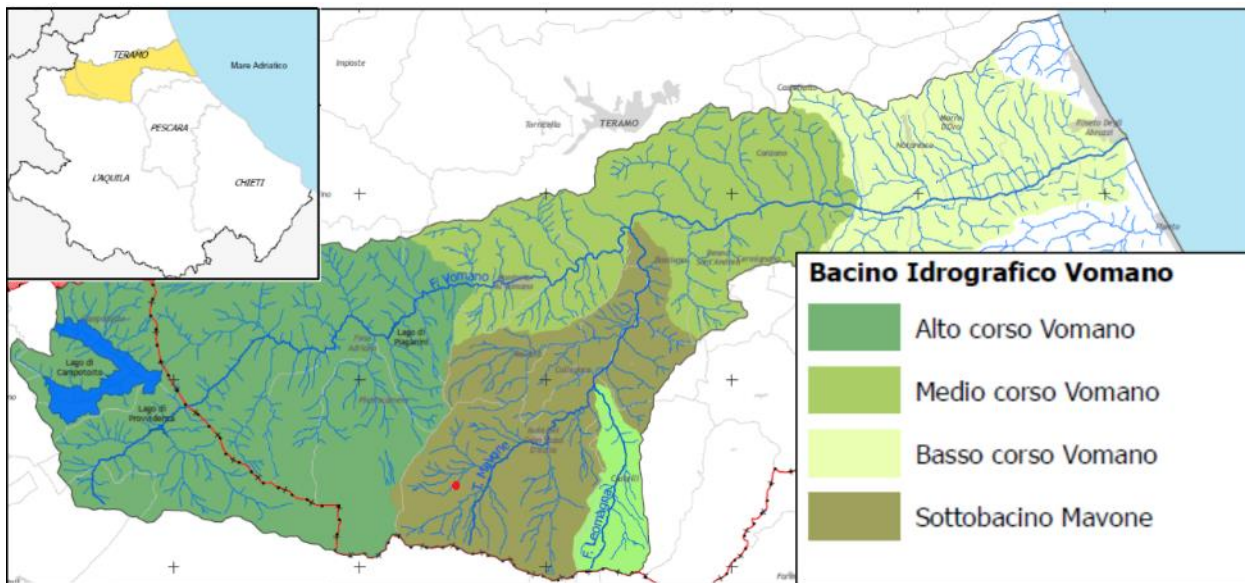


Figura 24 – Bacino idrografico del Fiume Vomano

Il fiume Mavone, che del Vomano costituisce il ramo più ricco d'acqua perenne, nasce sul Gran Sasso (2912 m) ed ha una lunghezza complessiva di 23 km. Ha come affluente maggiore il fiume Ruzzo, il quale nasce sul Monte Prena a 2560 mt. Il Mavone raccoglie le acque di numerosi affluenti, tra i quali, presso Isola del Gran Sasso, il fiume Ruzzo, ed il torrente Leomogna, che discende da Castelli.

5.5 Aspetti floristici e vegetazionali

Per l'inquadramento degli aspetti floristici e vegetazionali si è fatto riferimento a informazioni tratte principalmente da Bagnaia et al. (2017).

Nel territorio del PNGSML sono state censite 2642 entità vegetali (Conti e Bartolucci 2016), pari al 81% delle 3260 censite in tutto l'Abruzzo ed al 35% delle 7634 dell'intera Italia (Conti et al. 2005).

Si evidenzia la presenza di numerosi endemismi, con 229 *taxa* endemici italiani, di cui 108 sono endemici dell'Appennino Centrale e 11 endemici del Parco (Conti e Bartolucci 2016); inoltre, sono presenti 140 specie protette (73 da Convenzioni Internazionali e 67 da Leggi Regionali), 59 orchidee spontanee e 2 piante carnivore (PNGSML 2017). Da un recente studio (Bartolucci et al. 2014) risulta un totale di 834 entità floristiche di interesse (entità endemiche e tutelate, esclusive, minacciate, rare e ad areale disgiunto), che rappresentano il 32% di tutte quelle presenti nel Parco.

Le entità vegetali più rare e pregiate sono quelle relitte glaciali, diffuse nelle fasi glaciali pleistoceniche ed oggi confinate negli ambienti di alta quota, tra cui: *Androsace mathildae*, *Adonis distorta*, *Viola magellensis*, *Leontopodium nivale*, *Artemisia umbelliformis* subsp. *eriantha* e diverse specie del genere *Sassifraga*. Molte di queste piante di alta quota sono endemiche, ma esistono endemismi anche a quote più basse, come *Golionimon italicum*, *Astragalus aquilanus* e *Adonis vernalis*, che sul territorio italiano è presente solo sul Gran Sasso. Esiste anche una flora relitta xerotermica, associata a periodi più caldi dell'attuale, come *Matthiola fruticosa* e *Carduus corymbosus*.

Considerando gli aspetti vegetazionali, il piano collinare (fino 800-900 ms.l.mj) è rappresentato da querceti, dominati da roverella (*Quercus pubescens*) (termofili) o cerro (*Quercus cerris*) (semi-termofili) e boschi misti dominati da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*). Nelle cerrete su substrato arenaceo-argilloso-marnoso

si può avere la presenza del castagno (*Castanea sativa*). La componente arbustiva è rappresentata da ginestreti, roveti e, nelle aree più elevate, da felceti e cespuglieti a ginepro. Queste ultime formazioni hanno un maggiore sviluppo nel soprastante piano montano. Gli habitat prativi sono nella quasi totalità secondari e pascolati e/o da sfalcio, in gran parte riconducibili a brometi e brachipodieti, oppure, nei casi di formazioni erbacee in cui la gestione antropica è più accentuata (pascoli più intensivi, prati da sfalcio più o meno seminati e/o concimati) si tratta di cinosuriati e arrenatereti.

Nel piano montano (dal limite superiore della fascia collinare fino a quote di 1750-1800 m s.l.m.) la vegetazione forestale è rappresentata in particolare dalle faggete. Alle quote inferiori il faggio (*Fagus sylvatica*) può essere accompagnato da cerri e aceri. Localmente può essere presente il tasso (*Taxus baccata*), l'agrifoglio (*Ilex aquifolium*) e l'abete bianco (*Abies alba*). Sono anche presenti piccoli nuclei di pioppo tremulo (*Populus tremulus*) e/o betulla (*Betula pendula*). I rimboschimenti a pino nero (*Pinus nigra*), si sono localmente naturalizzati colonizzando interi versanti. Le formazioni arbustive sono rappresentate da ginestreti, felceti e cespuglieti a ginepro, frequentemente mosaicate con le praterie. Queste ultime sono rappresentate da brometi, brachipodieti, seslerieti e nardeti, spesso pascolate (analogamente al piano collinare, laddove la gestione antropica è più accentuata le formazioni erbacee sono ascrivibili ai cinosuriati e gli arrenatereti). Nelle zone depresse e/o pianeggianti all'interno del paesaggio montuoso (altopiani, conche, valli sospese e porzioni montane di valli fluviali) sono presenti prati umidi e ricchi, localmente ad alte erbe.

Nel piano subalpino (oltre il limite potenziale del bosco fino a 2400-2550 m) si rinvengono le brughiere a ginepro nano (*Juniperus communis*) e quelle a mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*). Localmente è presente anche *Uva ursina*. A mosaico con queste formazioni sono presenti le praterie primarie di altitudine, che diventano dominanti salendo di quota, nella fascia francamente alpina: seslerieti, festuceti, elineti, giuncheti, cariceti, nardeti, praterie igrofile ad *Alopecurus alpinum*. A queste praterie si accompagnano localmente formazioni a salici nani. Alle quote più elevate (piano nivale) sono presenti sia praterie continue e compatte che vegetazione ridotta a zolle con poche piante erbacee, pulvini e licheni.

5.6 Aspetti faunistici

L'animale simbolo del Parco è il Camoscio appenninico, poiché, a cento anni dall'estinzione dell'ungulato sul Gran Sasso, un progetto di reintroduzione lo ha portato a ricolonizzarne le montagne, dove oggi si contano 622 individui. Il patrimonio faunistico dell'area protetta conta anche altri grandi erbivori, come Cervo e Capriolo ed il loro predatore per eccellenza, il Lupo appenninico.

Sono presenti, tra i mammiferi, la martora, il gatto selvatico, il tasso, la faina, la puzzola, l'istrice, mentre alle alte quote vive l'arvicola delle nevi, un piccolo roditore relitto dell'ultima glaciazione.

L'avifauna comprende rapaci rari come l'aquila reale, l'astore, il falco pellegrino, il lanario e il gufo reale, ed alle quote più elevate il fringuello alpino, lo spioncello, la pispola e il sordone, presenti sul Gran Sasso con le popolazioni appenniniche più numerose; ed ancora la coturnice, il codirossone, il gracchio alpino e corallino. I pascoli, le basse quote ed i coltivi tradizionali ospitano l'ortolano, la cappellaccia, il calandro, la passera lagia e l'averla piccola.

Le praterie d'altitudine costituiscono l'habitat della vipera dell'Orsini, che nel Parco ha la più consistente popolazione italiana. Cospicuo è il popolamento d'anfibi, con endemismi appenninici quali la salamandra dagli occhiali e il geotritone italico.

Autentico paradiso per l'avifauna è il lago di Campotosto, che nel periodo autunnale si popola di migliaia di uccelli acquatici.

5.7 Aspetti paesaggistici

L'area del Gran Sasso presenta una diversità dei paesaggi per effetto dell'estensione e la varietà d'altitudine e litologia. Alle alte quote, dove le cime sfiorano i tremila metri, il regno della wilderness preserva ambienti peculiari, endemismi di fauna e flora e relitti glaciali, mentre, ai piedi del Corno Grande, emoziona la sorprendente vastità di Campo Imperatore, "piccolo Tibet" dell'area protetta, con la tipica conformazione a dossi e morene ed i pascoli sterminati. Alle pendici meridionali del Gran Sasso si rivela un affascinante paesaggio antropico, fatto di borghi fortificati e castelli, la cui suggestione è aumentata dal conservarsi di pregiati paesaggi agrari, campi aperti e scasci duramente strappati dall'uomo alla montagna.

5.8 La Rete Natura 2000


Natura 2000 è il nome che il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha assegnato ad un sistema coordinato e coerente (una «rete») di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione stessa ed in particolare alla tutela di una serie di habitat e specie animali e vegetali indicati negli Allegati I e II della direttiva «Habitat».

La creazione della rete Natura 2000 è infatti prevista dalla direttiva europea n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla «conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche», comunemente denominata direttiva «Habitat». L'obiettivo della direttiva è però più vasto della sola creazione della rete, avendo come scopo dichiarato di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione, non solo all'interno delle aree che costituiscono la rete Natura 2000, ma anche con misure di tutela diretta delle specie, la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione. Il recepimento della direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357.

La direttiva Habitat ha creato per la prima volta un quadro di riferimento per la conservazione della natura in tutti gli Stati dell'Unione. In realtà, però, non è la prima direttiva comunitaria che si occupa di questa materia. E' del 1979 infatti un'altra importante direttiva, che rimane in vigore e si integra all'interno delle previsioni della direttiva Habitat, la cosiddetta direttiva «Uccelli» (79/409/CEE, concernente la conservazione degli uccelli selvatici e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CEE). Anche questa prevede da una parte una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli, indicate negli allegati della direttiva stessa, e dall'altra l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS). Già a suo tempo dunque la direttiva Uccelli ha posto le basi per la creazione di una prima rete europea di aree protette, in quel caso specificamente destinata alla tutela delle specie minacciate di uccelli e dei loro habitat.

In considerazione dell'esistenza di questa rete e della relativa normativa, la direttiva Habitat non comprende nei suoi allegati gli uccelli ma rimanda alla direttiva omonima, stabilendo chiaramente però che le Zone di Protezione Speciale fanno anche loro parte della rete.

Natura 2000 è composta perciò di due tipi di aree che possono avere diverse relazioni spaziali tra loro, dalla totale sovrapposizione alla completa separazione a seconda dei casi: le Zone di Protezione Speciale previste dalla direttiva Uccelli e le Zone Speciali di Conservazione previste dalla direttiva Habitat. Queste ultime assumono tale denominazione solo al termine del processo di selezione e designazione. Fino ad allora vengono indicate come Siti di Importanza Comunitaria proposti (pSIC).

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 43 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

All'interno dei confini del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga sono riconosciuti 14 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) normati dalla Direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992 (92/43/CEE), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, nota anche come Direttiva "Habitat", e recepita dallo Stato Italiano con Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357.

L'Intera Area protetta è, inoltre, riconosciuta come Zona di Protezione Speciale (ZPS), in base alla Direttiva n. 409, del 2 aprile 1979 (79/409/CEE) nota come Direttiva Uccelli.

Altre aree SIC/ZPS sono presenti all'esterno del territorio del Parco.

Ai fini del presente Studio per Valutazione di Incidenza risultano di interesse, in relazione alla posizione e alle caratteristiche delle opere in progetto, parti delle seguenti aree (vedi cartografia di inquadramento della Rete Natura 2000 in allegato 6):

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

A supporto della descrizione dei siti di interesse, riportata nei paragrafi seguenti, e delle successive caratterizzazioni, si rimanda anche ai seguenti allegati:

- Cartografia delle aree SIC/ZPS di interesse, scaricata dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (allegato 7).
- Formulare standard delle aree SIC/ZPS di interesse, scaricati dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (allegato 8).
- Carta degli Habitat delle aree di interesse, realizzata sulla base della Carta della Natura del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (allegato 9), e in particolare:
 - 7_a – Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area Laboratori Esterni;
 - 7_b – Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area Casale San Nicola;
 - 7_c – Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area SIC Fiume Mavone.
- Elaborazione cartografica relativa all'avifauna (allegato 10).

5.8.1 L'area ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

Il sito (143311 ha, vedi cartografia in allegato 7) comprende tutta la catena del Gran Sasso e buona parte dei Monti della Laga e coincide con l'area del PNGSML 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. All'interno dei confini della ZPS sono riconosciuti 14 Siti di Importanza Comunitaria (SIC). E' 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 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. Per citare alcuni dati tratti dal Conti e Bartolucci (2016): 2642 piante censite di cui 229 *taxa* endemici italiani, 108 endemici dell'Appennino Centrale e 11 endemici del Parco.

Trattandosi di una ZPS, è fondamentale citare le principali specie di uccelli (Fonte: sito PNGSML): 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 latottavilla 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'occhicotto 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 luì bianco, il luì verde e il luì 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 1600 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. Il Tirino 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 migliarini 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 (*Ursus arctos marsicanus*).

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

6110* - Formazioni erbose rupicole calcicole o basofile dell'*Alysso-Sedion albi*

6210(*) - Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (*Festuco-Brometalia*) (*stupenda fioritura di orchidee)

6220* - Percorsi substepnici 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:

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 rotundifolii*)

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

Uccelli

Per un elenco completo si rimanda all'Atlante degli Uccelli nidificanti nel Parco (cfr. paragrafo 5.10).

Mammiferi

- *Canis lupus* (lupo)
- *Rupicapra ornata* (Camoscio appenninico)
- *Ursus arctos* (Orso Bruno Marsicano)
- *Rhinolophus ferrumequinum* (ferro di cavallo maggiore)
- *Barbastella barbastellus* (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*
- *Cobitis bilineata*
- *Rutilus rubilio* (rovella)
- *Telestes muticellus* (vairone)

Insetti

- *Eriogaster catax*
- *Euphydryas aurinia*
- *Osmoderma eremita*

Invertebrati

- *Austropotamobius pallipes*

Piante

- *Adonis distorta*
- *Androsace mathildae*
- *Astragalus aquilanus*

Per altre informazioni e l'elenco di altre specie di interesse, si rimanda al Formulario Standard del Sito Natura 2000 in allegato 8.

5.8.2 L'area SIC IT7110202 Gran Sasso

Il sito ha un'estensione di 33995 ettari (vedi cartografia 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 (2912 m), Corno Piccolo (2655 m), Monte Aquila (2494), Monte Brancastello (2385), Monte Prena (2561), Monte Camicia (2564). 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 dei 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 a fine '800, è stato reintrodotta a partire dal 1992.

Tra le specie di anfibi elencati in 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 elencati nella Direttiva Habitat:

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)
- *Pyrrhonorax graculus* (gracchio alpino)
- *Pyrrhonorax pyrrhonorax* (gracchio corallino)
- *Saxicola rubetra* (stiaccino)
- *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

- *Euphydrias aurinia*
- *Melanargia arge*

Invertebrati

- *Austropotamobius pallipes*

Piante

- *Adonis distorta*
- *Androsace mathildae*
- *Buxbaumia viridis*

Per altre informazioni e l'elenco di altre specie di interesse si rimanda al Formulario Standard del Sito Natura 2000 in allegato 8.

5.8.3 SIC IT7120022 Fiume Mavone

Tratto medio di corso fluviale nella fascia pedemontana del versante settentrionale del Gran Sasso (160 ha, vedi cartografia in allegato 7). 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). Il Fiume Mavone, di cui il SIC costituisce un segmento fluviale con alta qualità biologica delle acque e con habitat di sorgente che rappresentano zone di rifugio per popolazioni di specie animali e vegetali stenoterme fredde, nasce e scorre per buona parte all'interno del PNGSML. Sono presenti due specie ittiche di Allegato, il vairone (*Telestes muticellus*) e una popolazione ben strutturata di Lasca (*Chondrostoma genei*), al suo limite meridionale di areale. 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 sia naturalistico.

Tra quelli prioritari, indicati dalla Direttiva Europea, troviamo solamente l'habitat 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 megaforbie idrofite

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

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 50 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

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

Anfibi e rettili

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

Pesci

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

Per altre informazioni e l'elenco di altre specie di interesse si rimanda al Formulario Standard del Sito Natura 2000 in allegato 8.

5.9 Analisi ambientale delle aree di superficie dei Laboratori LNGS

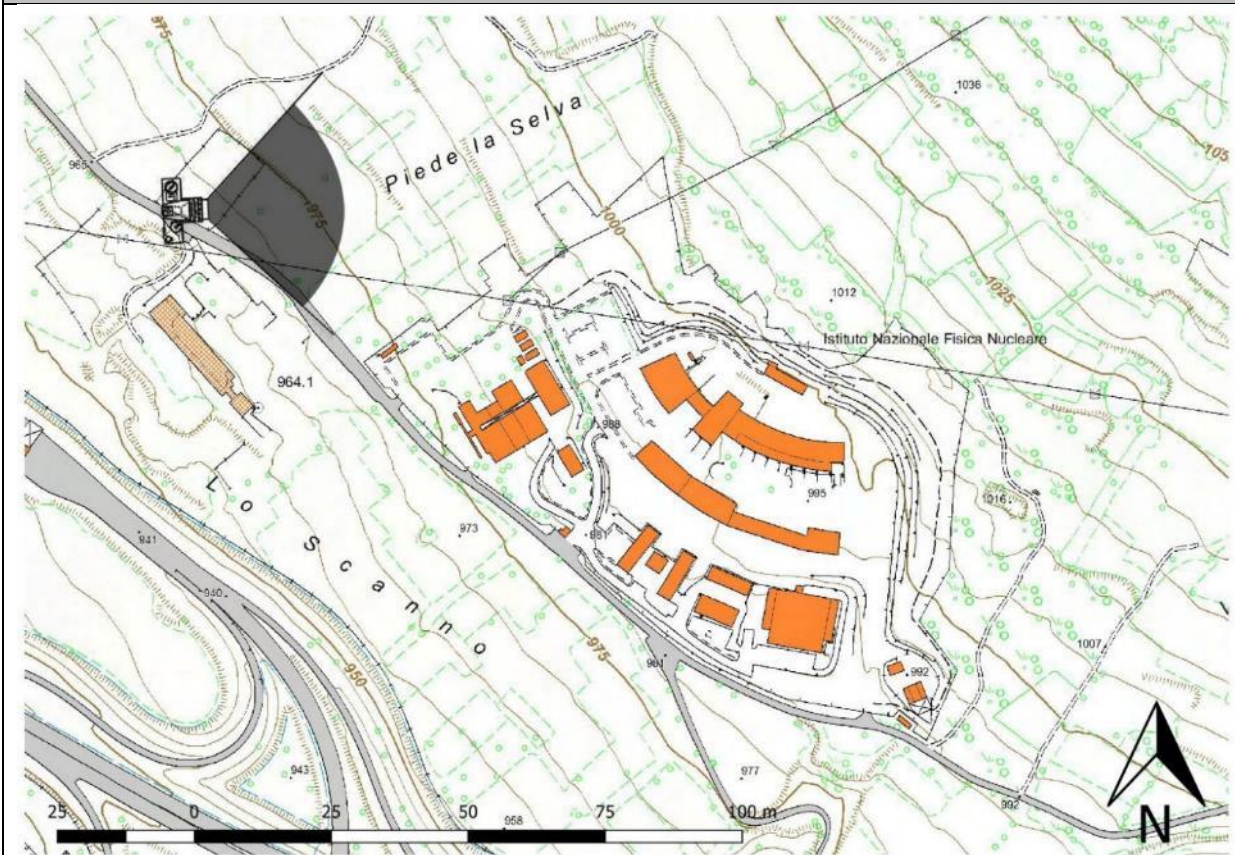
Le aree di superficie dei Laboratori LNGS ricadenti all'interno di siti della Rete Natura 2000 sono fondamentalmente due:

- area dei Laboratori di superficie;
- area degli impianti di trattamento delle acque reflue dei Laboratori sotterranei e area, più a valle, dove è collocato lo scarico delle acque reflue trattate.

Tali aree sono descritte nelle schede che seguono; si rimanda inoltre alla documentazione fotografica in allegato 11.

Vanno inoltre ricordate le due cabine di ventilazione poste alle estremità della galleria autostradale.

Si ritiene opportuno analizzare sotto il profilo naturalistico tali aree.

| Denominazione AREA | INFN LNGS Laboratori superficie | |
|--|---|-----------|
| Data di rilievo | 17/7/2018 | |
| Provincia - Comune - Frazione/ Località | L'Aquila - L'Aquila - Assergi | |
| Coordinate geografiche (gradi decimali, WGS 84) | 42.42, 13.51 | |
| Dati stazionali | Quota (m) | 970 |
| | Esposizione | Sud Ovest |
| | Tipo di gestione | Nessuno |
| Inclusione della stazione in SIC o ZPS | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |
| Inclusione della stazione in altre aree protette | Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |
| Stralcio cartografico con punto di ripresa fotografica e cono visuale | | |
|  | | |

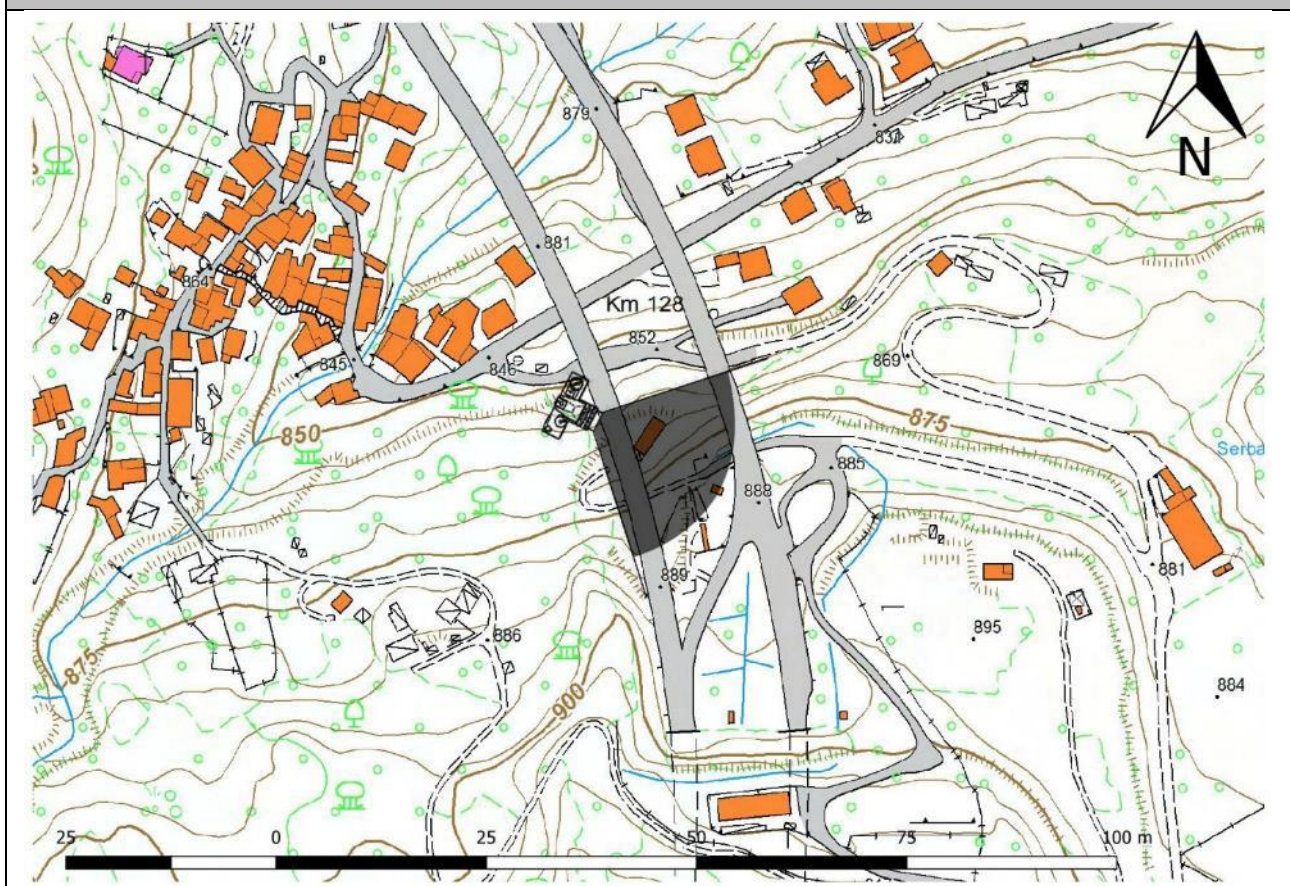
Ripresa fotografica



| | |
|-----------------------------------|--|
| Descrizione | Prateria arbustata (evoluzione di ex pascolo/coltivo) con ginestre, ginepri tipici di habitat secondari più evoluti ed elementi di transizione con il piano montano superiore. Presenza di <i>Pinus nigra</i> che compromette la struttura seminaturale dell'habitat |
| Habitat Carta della Natura | 38.1 - Prati mesofili pascolati e/o postcolturali |
| Habitat Natura 2000 | Non presente |
| PRESSIONI e MINACCE | |
| Principali pressioni | Manufatti antropici, viabilità secondaria di servizio |
| Principali minacce | <ul style="list-style-type: none"> • ingresso di specie esotiche particolarmente aggressive (<i>Pinus nigra</i>) • cambiamenti di destinazione d'uso quali le attività di riforestazione |

| | | |
|--|---|---------------------|
| Denominazione AREA | INFN LNGS Vasca sedimentazione disoleazione - Impianto di trattamento acque reflue | |
| Data di rilievo | 17/7/2018 | |
| Provincia - Comune - Frazione/Località | Teramo - Isola del Gran Sasso d'Italia - Casale S.Nicola | |
| Coordinate geografiche (gradi decimali, WGS 84) | 42.482521, 13.603279 | |
| Dati stazionali | Quota (m) | 870-875 m |
| | Esposizione | Nord - Nord - Ovest |
| | Tipo di gestione | Nessuno |
| Inclusione della stazione in SIC o ZPS | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |
| Inclusione della stazione in altre aree protette | Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |

Stralcio cartografico con punto di ripresa fotografica e cono visuale



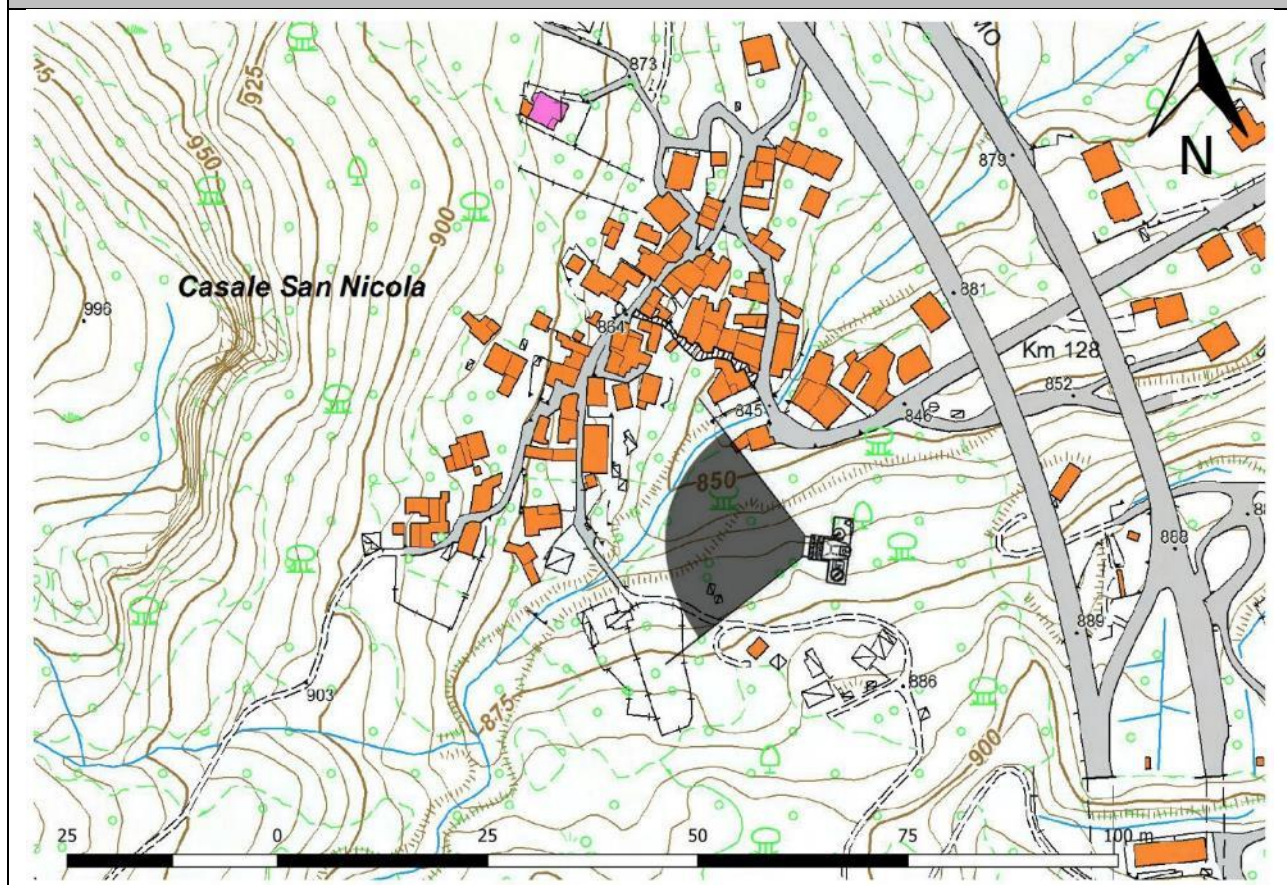
Riprese fotografiche



| | |
|-----------------------------------|---|
| Descrizione | Boscaglia dominata da <i>Quercus pubescens</i> e <i>Fraxinus ornus</i> , probabile colonizzazione di ambienti arbustivi, a loro volta stadi evolutivi di ex pascoli o coltivi |
| Habitat Carta della Natura | 41.732 - Querceti a querce caducifoglie con <i>Quercus pubescens</i> dell'Italia peninsulare e insulare |
| Habitat Natura 2000 | Non presente |
| PRESSIONI e MINACCE | |
| Principali pressioni | <ul style="list-style-type: none"> • ingresso di specie esotiche particolarmente aggressive • viabilità di servizio, rifiuti |
| Principali minacce | <ul style="list-style-type: none"> • inquinamento • cattiva gestione forestale • ingresso di specie esotiche particolarmente aggressive |

| | | |
|---|--|------------|
| Denominazione AREA | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone | |
| Data di rilievo | 17/7/2018 | |
| Provincia - Comune - Frazione/Località | Teramo - Isola del Gran Sasso d'Italia - Casale S.Nicola | |
| Coordinate geografiche (gradi decimali, WGS 84) | 42.482616, 13.600872 | |
| Dati stazionali | Quota (m) | 855 m |
| | Esposizione | Nord - Est |
| | Tipo di gestione | Nessuno |
| Inclusione della stazione in SIC o ZPS | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |
| Inclusione della stazione in altre aree protette | Parco Nazionale Gran Sasso - Monti della Laga | |


Stralcio cartografico con punto di ripresa fotografica e cono visuale



Riprese fotografiche



| | |
|-----------------------------------|--|
| Descrizione | <p>Boscaglia ripariale tipica di ambienti ricchi di acqua su versanti freschi con esposizione settentrionale, scarpate e forre con elevata umidità atmosferica.</p> <p>Le particolari condizioni microstazionali caratterizzate da elevata umidità e temperatura fresca sono determinate dalla presenza dello scarico dei LNGS, dal momento che il Fosso Gravone è un corso d'acqua effimero in deficit idrico per la maggior parte del periodo estivo-autunnale.</p> <p>La dominanza di <i>Acer pseudoplatanus</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> nello strato arboreo determinano una somiglianza all'habitat 41.4 - Boschi misti umidi di forra e scarpata, pur trattandosi di una facies parzialmente degradata a causa del generale disturbo antropico</p> |
| Habitat Carta della Natura | 41.8 - Ostrieti, carpineti e boschi misti termofili di scarpata e forra/ 41.4 - Boschi misti umidi di forra e scarpata (puntiforme) |
| Habitat Natura 2000 | Alcuni elementi arborei di pregio tipici dell'habitat prioritario 9180 - *Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion |
| PRESSIONI e MINACCE | |
| Principali pressioni | Presenza di manufatti antropici, rifiuti organici e inorganici |
| Principali minacce | <ul style="list-style-type: none"> • Pericolo di eutrofizzazione causata dalle pressioni antropiche di cui sopra • cattiva gestione forestale • diminuzione dell'apporto idrico |

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  <small>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare</small> | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 59 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

5.10 Analisi del quadro conoscitivo su habitat e specie di interesse comunitario

È stata eseguita un'analisi approfondita di tutti i dati e le informazioni bibliografiche disponibili in merito ad habitat e specie. In particolare, si è tenuto conto dei dati georeferenziati, in modo da potere valutare le eventuali interferenze con le opere di progetto mediante analisi in ambiente GIS.

Nello specifico, sono stati analizzati i seguenti documenti:

- **Carta della Natura (CdN)**

È uno strumento, redatto su base floristico-vegetazionale, previsto dalla Legge Quadro per le Aree Protette (art. 3 della L. 394/1991). Redatta dall'ISPRA in collaborazione con le Agenzie Regionali e i Parchi Nazionali, la CdN è una carta georeferenziata (scala 1:50.000, ma utilizzabile fino alla scala 1:20.000) sovrapponibile e interfacciabile con tutti gli altri strumenti gestionali GIS. La cartografia è corredata da una relazione (Bagnaia et al. 2017) che descrive le caratteristiche stazionali generali dei differenti habitat riscontrati e cartografati. I prodotti del Sistema Carta della Natura forniti direttamente dall'ISPRA sono i seguenti:

- 1) Carta della Natura alla scala 1:50.000 (limitatamente alla Regione Abruzzo). Nella tabella attributi di ogni shapefile sono presenti informazioni relative alla codifica dell'habitat secondo la legenda CORINE Biotopes e le classi degli indici di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.
- 2) Carta degli habitat 1:25.000 del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga (codifica dell'habitat secondo la legenda CORINE Biotopes). Esiste una buona corrispondenza tra gli Habitat di Corine Biotopes, utilizzati per la CdN e gli Habitat della Rete Natura 2000.

Pertanto, per l'analisi cartografica è stata utilizzata la Carta degli habitat del PNGSML 1:25000 per le aree all'interno del Parco e la Carta della Natura 1:50000 per le aree al di fuori del Parco.


- **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 individui (BAI)**

Il piano di gestione del PNGSML definisce come "Beni ambientali individui" 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, relitte, 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:

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 60 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

- 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**

L'Atlante degli uccelli nidificanti del Parco è disponibile come data base online (<http://www.gransassolagapark.it/atlane-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 di Allegato 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:

- a) Camoscio appenninico (*Rupicapra pyrenaica ornata*), per il quale è stata presa in esame la "Carta della distribuzione del Camoscio Appenninico nel PNGSML"
- b) Lupo (*Canis lupus italicus*), per il quale è stata presa in esame la "Carta della distribuzione dei branchi di lupi" (2010)
- c) 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 stati scaricati 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 a informazioni e dati contenuti nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (Galassi et al. 2010). 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.

5.10.1 Habitat

Si riporta l'analisi descritta nelle note illustrative della Carta della Natura (CdN) del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga (PNGSML) in scala 1:25.000 (Bagnaia et al 2017).

La CdN individua 73 habitat nel territorio del Parco: 6 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%).

Le 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 totali. Gli ambienti boschivi e forestali naturali, artificiali e seminaturali sono molto diffusi e occupano il 52,90% (Figura 25). 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.

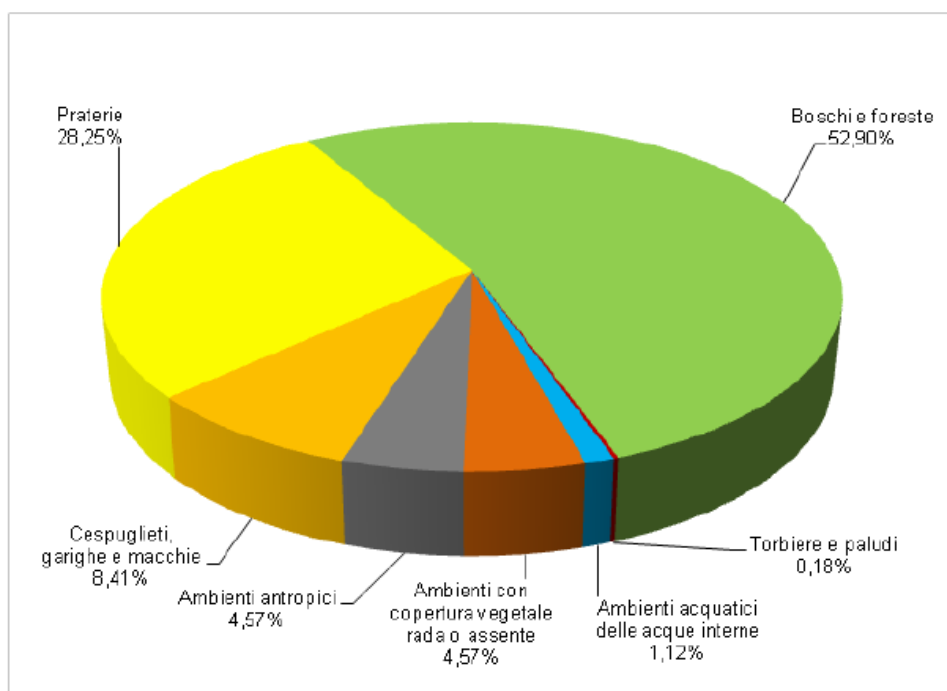


Figura 25 - Distribuzione percentuale delle macrocategorie ambientali nel territorio del Parco

Dall'analisi cartografica (Allegato 9) sono stati rilevati i seguenti Habitat all'interno o limitrofi alle aree di potenziale influenza superficiale dei Laboratori del Gran Sasso:

| Struttura generale dell'habitat | Codice Carta Natura | Denominazione | Sito Natura 2000 | Area di potenziale influenza dei LNGS |
|---------------------------------|---------------------|--|--|--|
| <i>Prateria</i> | 38.1 | <i>Prati mesofili pascolati e/o postcolturali</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Foreste e Boschi</i> | 41.732 | <i>Querceti a querce caducifoglie con Quercus pubescens dell'Italia peninsulare e insulare</i> | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga | INFN LNGS Impianto di trattamento acque reflue |
| <i>Foreste e Boschi</i> | 41.732 | <i>Querceti a querce caducifoglie con Quercus pubescens dell'Italia peninsulare e insulare</i> | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga T7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Vasca sedimentazione disoleazione |
| <i>Foreste e Boschi</i> | 41.8 | <i>Ostrieti, carpineti e boschi misti termofili di scarpata e forra</i> | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Foreste e Boschi</i> | 41.81 | <i>Boscaglie di Ostrya carpinifolia</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Foreste e Boschi</i> | 44.61 | <i>Foreste mediterranee ripariali a pioppo</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Habitat antropici</i> | 82.3 | <i>Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Habitat antropici</i> | 86.1 | <i>Città, centri abitati</i> | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga | INFN LNGS Laboratori superficie |
| <i>Habitat antropici</i> | 86.1 | <i>Città, centri abitati</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |
| <i>Habitat antropici</i> | 86.41 | <i>Cave</i> | IT7120022 Fiume Mavone | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone |

Tabella 6 - Habitat della Carta degli habitat del PNGSML per le aree all'interno del Parco e Carta della Natura per le aree al di fuori del Parco interessate dalle aree di potenziale influenza superficiale dei Laboratori del Gran Sasso

5.10.2 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 2364 entità (Bartolucci et al., 2014). 1 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 ne è risultata nessuna di queste in concomitanza o in prossimità delle aree di influenza del progetto

5.10.3 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 risulta che solamente due specie e con indice di presenza "basso" (1-3 coppie nidificanti) sono potenzialmente presenti in prossimità delle aree di influenza del progetto (Tabella 7). Solo una di queste due (Averla piccola) presenta una categoria di valutazione della Lista Rossa "Vulnerabile" mentre la Tottavilla ricade nella categoria più bassa (Minor preoccupazione, LC).

| Specie | Lista Rossa (Categoria) | Presenza | Indice di presenza | Sito Natura 2000 | Area di progetto |
|---|---------------------------|----------|--------------------|---|--|
| <i>Tottavilla (Lullula arborea)</i> | Minor Preoccupazione (LC) | N | Bassa | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga | INFN LNGS Laboratori superficie |
| <i>Averla piccola (Lanius collurio)</i> | Vulnerabile (VU) | N | Bassa | IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga | INFN LNGS Scarico Fosso Gravone INFN LNGS Impianto di trattamento acque reflue INFN LNGS Vasca sedimentazione disoleazione |

Tabella 7 - Specie ornitiche la cui distribuzione è in relazione alle aree di influenza del progetto (Atlante degli Uccelli Nidificanti). Sono indicati: le categorie della Lista Rossa, i dati di presenza (nidificanti=N, presenti ma non nidificante=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

5.10.4 Grandi mammiferi

5.10.4.1 Camoscio appenninico

Dal censimento 2015, la popolazione del Parco viene indicata in circa 622 individui. Dall'analisi della cartografia le aree di influenza del progetto risultano esterne all'areale di presenza (Figura 26).

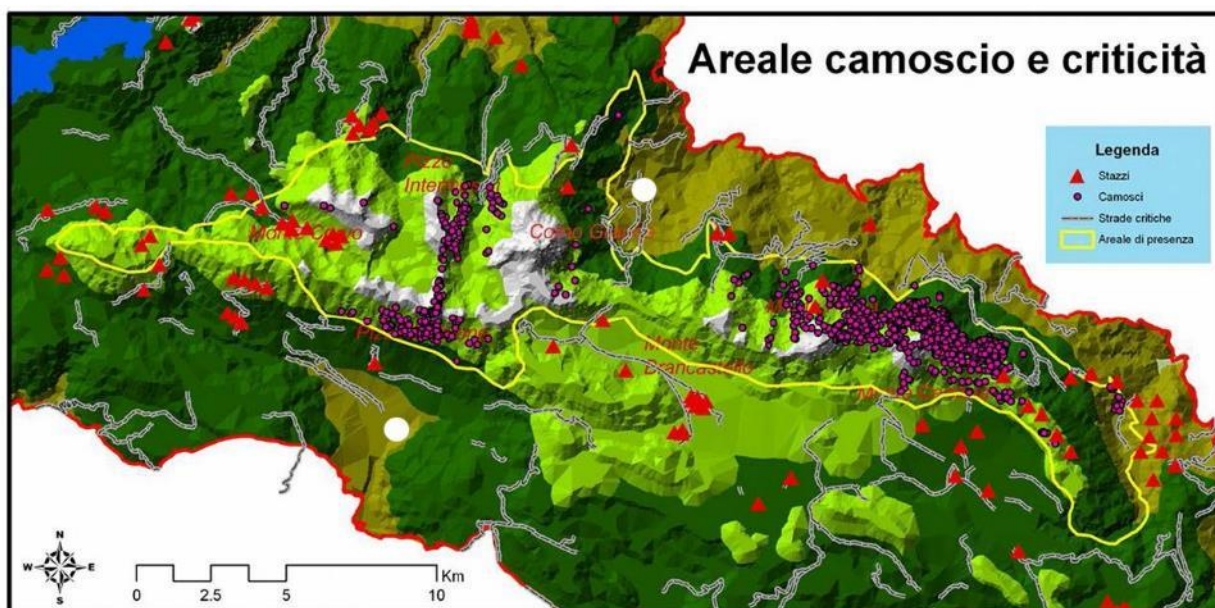


Figura 26 - Carta della distribuzione del Camoscio Appenninico nel PNGSML. Le aree di influenza del progetto sono evidenziate con dei cerchi bianchi

5.10.4.2 Orso bruno marsicano

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: pertanto, non è possibile definire eventuali interferenze con le opere in esame.

5.10.4.3 Lupo

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, le aree di influenza del progetto risultano esterne alle zone di presenza (Figura 27).

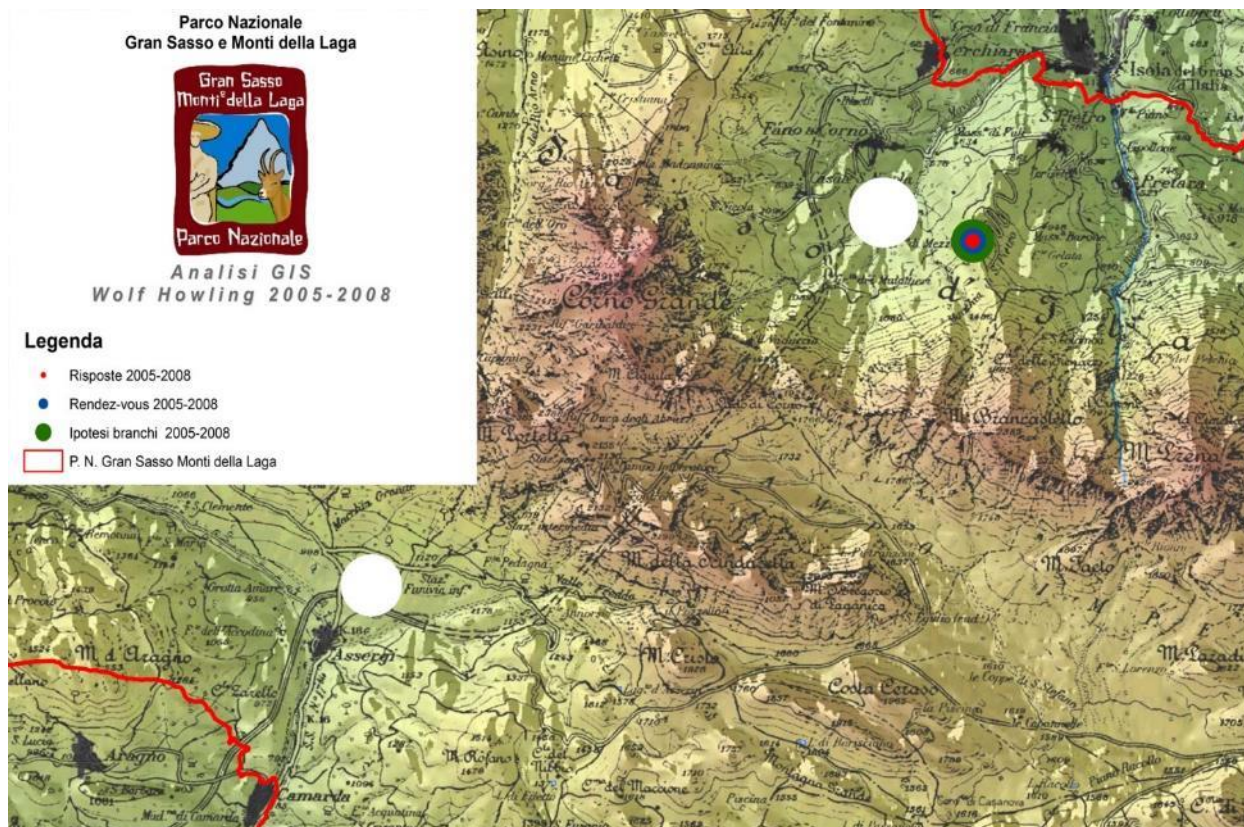



Figura 27 - Stralcio cartografico della distribuzione dei branchi di lupi (2010) per l'area di interesse al presente studio. Le aree di influenza del progetto sono evidenziate con dei cerchi bianchi

5.10.5 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.

5.10.5.1 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. È 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 in riduzione, ha tuttavia 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.

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 66 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

La Rovella è elencata nei formulari dei seguenti siti Siti Natura 2000: SIC IT7110202 Gran Sasso e ZPS IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga. Tuttavia, nell'ambito delle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica regionale, non è stata individuata in stazioni di interesse per il presente studio.

5.10.5.2 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 ed è 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 Siti Natura 2000:

- IT7110202 Gran Sasso
- IT7120022 Fiume Mavone

Per quanto riguarda stazioni di interesse per il presente studio, il Vairone è stato individuato nel tratto medio-superiore del torrente Mavone nell'ambito delle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica della Provincia di Teramo.

5.10.5.3 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, incide in maniera negativa sulle popolazioni da Lasca.

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.

5.10.5.4 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

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 67 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

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 IT7110202 Gran Sasso, ma non è stato individuato in stazioni di interesse per il presente studio nell'ambito delle indagini condotte per la redazione della Carta Ittica regionale.

5.10.6 Anfibi

(fonte: Spilinga C. 2013)

5.10.6.1 Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*)

Biologia ed ecologia

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.

Distribuzione

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).

Fattori di minaccia nel Parco

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, 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.

5.10.6.2 Ululone appenninico (*Bombina pachypus*)

Distribuzione


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).

Biologia ed ecologia

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.

Fattori di minaccia nel Parco

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, discarica abusiva di rifiuti solidi, torrentismo e realizzazione di aree ricreative presso i fontanili.

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 68 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

5.10.6.3 Salamandrina dagli occhiali settentrionale (*Salamandrina perspicillata*)

Distribuzione

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).

Biologia ed ecologia

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.

Fattori di minaccia nel Parco

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, discarica abusiva di rifiuti solidi e torrentismo.

5.10.7 Chiroteri

Fonte (Galassi et al 2010)


*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 rilevata e conteggiata 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.

5.10.8 Invertebrati

Nell'ambito dell'indagine svolta per la redazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (Galassi et al. 2010) non sono state rilevate nelle aree di influenza del progetto le specie segnalate nei formulari dei Siti Natura 2000 in oggetto: *Euphydryas aurinia*, *Osmoderma eremita* e *Austropotamobius pallipes*

| | | | |
|---|--|--------|-----------|
|  | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 69 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

6. Identificazione e valutazione delle incidenze sulle aree della Rete Natura 2000

Per la valutazione delle eventuali incidenze del progetto sulle aree della Rete Natura 2000 è stato adottato il seguente approccio:

1. sulla base delle caratteristiche del progetto si procede innanzitutto a valutare la presenza e la significatività di possibili fattori di incidenza, cioè gli elementi delle attività (sia di cantiere che di esercizio, considerando anche i possibili scenari incidentali) che possono determinare un impatto negativo (incidenza) sulle aree Natura 2000¹. Ai fini della presente valutazione con ‘significatività’ dei fattori di incidenza, si intende la potenziale capacità dei fattori identificati di raggiungere e, per caratteristiche, di causare alterazioni negative a carico delle componenti delle aree Natura 2000 considerate. Ad esempio: la presenza di sorgenti di rumore (es. apparecchiature e impianti rumorosi) in un'opera in progetto può risultare non significativa qualora tali sorgenti siano previste all'interno di locale chiuso o con misure di mitigazione tali da rendere trascurabile la propagazione del rumore verso i recettori. Evidentemente, l'assenza di fattori causali di impatto o la loro non significatività, oppure l'adozione di specifiche misure di prevenzione e di mitigazione, determina l'assenza di incidenze significative negative sulle aree Natura 2000 e di conseguenza la conclusione del processo di valutazione, per i fattori interessati;
2. in caso di presenza di fattori causali di incidenza potenzialmente significativi o comunque meritevoli di approfondimento, si procede a valutare le interferenze sulle componenti abiotiche e biotiche causate da tali fattori, determinandone la effettiva significatività. Qualora si configuri la possibilità di incidenze significative, si procede a effettuare una ‘valutazione appropriata’, di livello II, e, se necessario, alle successive fasi (livelli III e IV), in linea con l'approccio metodologico generale già illustrato al par. 3.

Si specifica nuovamente che il progetto in esame non è connesso o necessario alla gestione dei siti Natura 2000 dell'area.

6.1 Valutazione preliminare dei fattori di incidenza di progetto

I risultati della valutazione di presenza e significatività dei fattori di impatto (incidenza) per il progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM sono riportati nella Tabella 8.

Sono considerati le seguenti fasi:

- cantiere;
- esercizio;
- scenari incidentali, sulla base dei risultati dell'Analisi di Rischio PRA (Preliminary Risk Analysis).

I fattori di potenziale impatto (incidenza) presi in considerazione sono i seguenti:

- occupazione/trasformazione di suolo;
- scavi/sbancamenti;
- trasporti;

¹ Nel lessico dello standard UNI EN ISO 14001 tali fattori di incidenza corrispondono sostanzialmente agli ‘aspetti ambientali’ la cui definizione, secondo il citato standard, è la seguente: *“elemento delle attività o dei prodotti o dei servizi di un'organizzazione che interagisce o può interagire con l'ambiente”*.

- utilizzo di sostanze chimiche;
- emissioni di rumore;
- consumo di energia;
- prelievi, consumi o utilizzi idrici;
- scarichi idrici;
- emissioni in atmosfera;
- produzione di rifiuti;
- emissione di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti);
- fattori di impatto (incendi, emissioni di sostanze gassose, rilascio di sostanze liquide, ecc.) derivanti da possibili scenari incidentali correlati alle sostanze e le tecnologie utilizzate.










Essi sono stati individuati sulla base di un'analisi ragionata delle indicazioni metodologiche contenute in:

- Allegato G al DPR 357/1997;
- Commissione Europea (2001). Valutazione di piani e progetti aventi un'incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat 92/43/CEE;
- elenco di pressioni, minacce e attività da utilizzare per uniformare tutte le informazioni pertinenti al grado di conservazione di habitat e specie nei siti della rete Natura 2000, con riferimento agli esiti degli studi per la valutazione di incidenza ai sensi dell'articolo 6 della direttiva 92/43/Cee. Tale elenco è stato elaborato dalla DG Ambiente e dall'Agenzia europea dell'ambiente (AEA) e pubblicato nel portale di riferimento della Commissione europea a seguito della decisione di esecuzione della Commissione, del 11 luglio 2011, concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000 (notificata con il numero C(2011) 4892; Gazzetta ufficiale n. L 198 del 30-07-2011 pag. 0039 – 0070).

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|----------|---------------------------------------|---|
| CANTIERE | Occupazione / trasformazione di suolo | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Non è prevista alcuna occupazione o trasformazione di suolo: l'installazione verrà realizzata all'interno della Hall F dei Laboratori sotterranei del Gran Sasso (LNGS).</p> |
| | Scavi, sbancamenti | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Non sono previste attività di scavo. La struttura in progetto verrà ancorata alla base mediante prigionieri fissati a pavimento (cementati con malta cementizia o mediante sistemi a vite con inserto ad espansione metallico) di lunghezza adeguata per poter essere alloggiati nel massetto (presente) con spessore di 15 cm e che garantisca di non perforare lo strato impermeabilizzante (sottostante il massetto) durante la posa in opera. Dimensioni, numero e tipo verranno definiti in fase di progettazione rispettando i criteri di sicurezza.</p> |
| | Trasporti | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'installazione è caratterizzata da limitata consistenza impiantistica e dimensioni non elevate (ad esempio il rivelatore ha dimensioni complessive di 2×1,1×1,3(H) m circa) e di conseguenza anche le esigenze di trasporto sono limitate.</p> <p>Si ricorda che in generale gli automezzi di trasporto accedono ai Laboratori dall'ingresso situato all'interno della galleria autostradale dell'A24; le operazioni di carico/scarico avvengono all'interno della galleria dedicata dei Laboratori, con motore spento, e la successiva movimentazione avviene con carroponte interno o altri mezzi (es. carrelli elevatori).</p> |
| | Utilizzo di sostanze chimiche | <p><u>POTENZIALMENTE PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Allo stato attuale non è previsto utilizzo di specifici prodotti chimici in fase di cantiere.</p> <p>Eventuali prodotti chimici che dovessero risultare necessari per la fase di cantiere saranno selezionati, come già di prassi per i Laboratori, sulla base di una valutazione preventiva delle caratteristiche di pericolosità degli stessi, sia per la sicurezza/salute degli operatori che per l'ambiente, in considerazione delle caratteristiche dell'ambiente in cui sarà localizzato il cantiere. Ad esempio, nel caso di necessità di uso di silicone sarà data preferenza, se compatibile, a silicone ad uso alimentare.</p> <p>L'utilizzo dei prodotti deve tenere in considerazione quanto previsto dalle procedure e dai regolamenti in materia di ambiente e sicurezza dei Laboratori e dalle schede di sicurezza degli stessi prodotti.</p> <p>Va comunque ricordato che il cantiere è previsto all'interno della Hall F dei Laboratori sotterranei, provvista</p> |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|------|-------------------------------------|---|
| | | di pavimentazione impermeabile (resinata) e con impianto di climatizzazione che garantisce ricambio d'aria con l'esterno. |
| | Emissioni di rumore | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'area di intervento è posizionata all'interno della Hall F dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, senza possibilità di trasmissione di rumore all'esterno.</p> <p>Anche le attività di carico/scarico dagli automezzi di trasporto avvengono all'interno di galleria di servizio dei Laboratori sotterranei.</p> <p>Per quanto riguarda il traffico di mezzi pesanti indotto dal cantiere si rimanda a voce precedente della presente tabella.</p> |
| | Consumo di energia | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'approvvigionamento di energia elettrica per le attività di cantiere avverrà dalla rete dei Laboratori.</p> |
| | Prelievi, consumi o utilizzi idrici | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Per i fabbisogni idrici in fase di cantiere si ricorrerà ai servizi forniti dai Laboratori.</p> <p>L'utilizzo preponderante è rappresentato dal riempimento, con acqua demineralizzata, dei 48 serbatoi in polietilene per un volume complessivo pari a 40 m³ che compongono la barriera d'acqua facente parte del sistema di schermatura del detector.</p> <p>Il riempimento dei serbatoi avverrà in modo progressivo: dopo la movimentazione e il posizionamento progressivo dei serbatoi vuoti si procederà a riempimento con una apposita tubazione di servizio dall'impianto dell'acqua demi di Xenon posizionato nella vicina Hall B.</p> <p>Il personale di cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p> |
| | Scarichi idrici | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Le attività di cantiere non prevedono scarichi idrici.</p> <p>Eventuali residui liquidi del cantiere (es. provenienti da attività di lavaggio/pulizia) verranno gestiti come rifiuti liquidi.</p> <p>Il personale di cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p> |
| | Emissioni in atmosfera | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Non è prevista l'attivazione di punti di emissione provenienti dal cantiere posizionato all'interno della Hall F dei laboratori sotterranei del Gran Sasso.</p> |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|-----------|---|--|
| | | <p>Per le attività di taglio e saldatura verrà utilizzato un aspiratore carrellato per fumi. La Hall F è comunque provvista di impianti di climatizzazione con ricambio d'aria con l'esterno.</p> |
| | Produzione di rifiuti | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Potranno essere prodotte quantità limitate di rifiuti (es. sfridi di materiale, rifiuti da imballaggio, rifiuti liquidi da lavaggi, ecc.) che in linea generale saranno gestite direttamente dalle imprese di costruzione, in accordo alle normative e agli accordi con i Laboratori del Gran Sasso. Eventuali rifiuti a carico diretto dei Laboratori verranno gestiti secondo il sistema in essere, in accordo alle normative.</p> <p>Anche l'acqua proveniente dallo svuotamento dei serbatoi del sistema di schermatura (40 m3 in totale), al termine della fase sperimentale, verrà gestita come rifiuto liquido, trasferita in serbatoi e poi conferita tramite autobotti ad impianti autorizzati, in accordo alle norme vigenti.</p> |
| | Emissione di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti) | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Non sono previste sorgenti di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti) che possano interessare l'ambiente esterno ai Laboratori.</p> <p>Per quanto riguarda nello specifico il tema della radioprotezione è previsto l'uso di sorgenti di calibrazione senza rischio di radiazioni ionizzanti e che non prevedono la classificazione nelle categorie di rischio del lavoratore.</p> |
| ESERCIZIO | Trasporti | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Il trasporto potrà interessare i materiali e prodotti di consumo, materiali/parti correlati agli interventi manutentivi, eventuali rifiuti. Il numero complessivo prevedibile, in considerazione delle caratteristiche dell'apparato, è molto modesto.</p> <p>Per l'accesso dei mezzi e le attività di carico/scarico si rimanda alla parte precedente relativa al cantiere.</p> |
| | Utilizzo di sostanze chimiche | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'unico fluido utilizzato nell'apparato sperimentale è costituito da una miscela 60/40% di Elio (He) e Tetrafluorometano (CF4) presente all'interno del sistema (volume del contenitore in PMMA del rivelatore: circa 0,86 m3, a pressione atmosferica). La miscela He-CF4 viene costantemente flussata, purificata, parzialmente ricircolata e in parte recuperata da un apposito sistema gas. L'alimentazione al sistema e il recupero avvengono tramite un sistema di 4/6 bombole (2+2+possibili 2 future per SF6) posizionate all'esterno del container (secondo le attuali ipotesi di fornitura le bombole di alimentazione saranno da 50 litri</p> |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------|---|--|--|--|----------|------------|--|--|--|--|-------------|---------------------------|------------------|-----------|---|--|-------------------------|---------|---|--|---|-----------|---|--|
| | | <p>a pressione 200 bar (He), 150 bar (CF₄), 50 bar (SF₆), ma in caso di una variazione di fornitore le pressioni potrebbero variare, mentre le bombole di recupero avranno pressione massima di 50 bar). Nell'ipotesi di utilizzo di bombole di alimentazione con le caratteristiche sopra indicate il consumo annuo complessivo di bombole previsto è pari a 6 (He) + 6 (CF₄) per due anni mentre tutto il gas verrà recuperato in circa 20 bombole (50 bar) all'anno. In fase di avviamento i consumi potranno essere superiori, benchè non facilmente quantificabile si può ipotizzare, per il primo anno, un consumo massimo di bombole di alimentazione pari a 10 (He) + 10 (CF₄) e al massimo 30/40 bombole di recupero.</p> <p>La classificazione ed etichettatura di tali sostanze secondo il Regolamento CE 1272/2008, desunta dalle schede di sicurezza, è riportata nella seguente tabella.</p> <p>La tabella include anche la sostanza Esafluoruro di zolfo (SF₆) che verrà aggiunta alla miscela in una futura fase dell'esperimento ma chi si è ritenuto opportuno considerare, in via preventiva, anche in questa sede.</p> <p>Le due sostanze Elio e Tetrafluorometano, ma anche l'esfluoruro di zolfo (SF₆), presentano indicazioni di pericolo unicamente correlate a caratteristiche fisiche (pressione); possono entrambe risultare asfissianti se saturano un ambiente chiuso.</p> <p>Tetrafluorometano e Esafluoruro di zolfo presentano un elevato potenziale di riscaldamento globale e rientrano tra i gas fluorurati ad effetto serra (cosiddetti F-gas).</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="902 951 1198 1074">Sostanza</th> <th data-bbox="1198 951 1344 1074">Numero CAS</th> <th colspan="2" data-bbox="1344 951 2080 1034">Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008</th> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <th data-bbox="1344 1034 1568 1074">Pittogrammi</th> <th data-bbox="1568 1034 2080 1074">Indicazioni di pericolo H</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="902 1074 1198 1193">Elio (compresso)</td> <td data-bbox="1198 1074 1344 1193">7440-59-7</td> <td data-bbox="1344 1074 1568 1193"></td> <td data-bbox="1568 1074 2080 1193">H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato</td> </tr> <tr> <td data-bbox="902 1193 1198 1305">Tetrafluorometano (R14)</td> <td data-bbox="1198 1193 1344 1305">75-73-0</td> <td data-bbox="1344 1193 1568 1305"></td> <td data-bbox="1568 1193 2080 1305">H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato</td> </tr> <tr> <td data-bbox="902 1305 1198 1420">Esafluoruro di zolfo (SF₆)</td> <td data-bbox="1198 1305 1344 1420">2551-62-4</td> <td data-bbox="1344 1305 1568 1420"></td> <td data-bbox="1568 1305 2080 1420">H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato</td> </tr> </tbody> </table> | | | | Sostanza | Numero CAS | Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008 | | | | Pittogrammi | Indicazioni di pericolo H | Elio (compresso) | 7440-59-7 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato | Tetrafluorometano (R14) | 75-73-0 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato | Esafluoruro di zolfo (SF ₆) | 2551-62-4 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato |
| Sostanza | Numero CAS | Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Pittogrammi | Indicazioni di pericolo H | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elio (compresso) | 7440-59-7 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tetrafluorometano (R14) | 75-73-0 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Esafluoruro di zolfo (SF ₆) | 2551-62-4 |  | H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|------|-------------------------------------|--|
| | | <p>Le suddette sostanze sono confinate in circuiti/contenitori chiusi; i gas verranno recuperati completamente dal sistema (gas-system) senza rilasci in atmosfera.</p> <p>É inoltre prevedibile l'utilizzo di altre sostanze in piccole quantità e usi accessori quali ad esempio prodotti per pulizia e manutenzione.</p> <p>Per quanto riguarda possibili situazioni incidentali si rimanda a parte successiva della presente tabella.</p> |
| | Emissioni di rumore | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'installazione include alcune sorgenti di rumore (chiller, gas-system, sistema aria compressa, impianti di condizionamento, ecc.), ma essa sarà collocata all'interno della Hall F dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, senza possibilità di trasmissione di rumore all'esterno.</p> <p>Per quanto riguarda i trasporti si rimanda a voce precedente della presente tabella.</p> |
| | Consumo di energia | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>La potenza elettrica complessivamente richiesta per gli apparati facenti parte dell'esperimento (elettronica compreso chiller, gas system, server e altre utenze generali quali illuminazione) è pari a circa 10,5 kW (stima preliminare), di cui circa 9,4 kW sotto UPS. Non è incluso nel computo l'unità di trattamento aria (UTA) in quanto già installata nella sala e non costituente una specifica installazione a servizio dell'esperimento.</p> <p>L'energia elettrica necessaria all'installazione verrà fornita dalla rete dei Laboratori.</p> |
| | Prelievi, consumi o utilizzi idrici | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Prelievo idrico di acqua demineralizzata dai sistemi LNGS sarà necessario unicamente in caso di operazioni particolari, non ordinarie, quali riempimento di alcuni serbatoi (di capacità inferiore a 1 m³ ciascuno) del sistema di schermatura del rivelatore in caso di necessità di rimuovere parte della schermatura stessa per accedere al rivelatore, dove comunque la soluzione preferibile sarà sempre quella, ove possibile, di riutilizzare l'acqua dopo averla stoccata temporaneamente in galleria.</p> <p>Sia il chiller per il raffreddamento dell'elettronica che i climatizzatori a servizio della sala di controllo e al vano di servizio non prevedono, allo stato attuale di progettazione, raffreddamenti ad acqua.</p> <p>Il personale presente durante la fase di esercizio utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p> |
| | Scarichi idrici | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Non sono previsti scarichi idrici dall'apparato sperimentale.</p> <p>L'acqua proveniente dallo svuotamento dei serbatoi del sistema di schermatura (per accedere al rivelatore</p> |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|------|---|--|
| | | <p>durante la vita utile, qualora non riutilizzabile, oppure per svuotamento totale a fine vita utile) verrà gestita come rifiuto liquido, e non come scarico, in accordo alle procedure del Sistema di Gestione Ambientale (PG.06/01).</p> |
| | Emissioni in atmosfera | <p><u>NON PRESENTE</u></p> <p>Non sono previsti punti di emissione in atmosfera in condizioni di esercizio ordinario.</p> <p>In caso di necessità di intervento sul rivelatore (operazione non ordinaria) il sistema consente il preliminare recupero della miscela gassosa presente al fine di evitare rilasci in atmosfera.</p> <p>Per rischi di rilasci accidentali si rimanda alla sezione successiva.</p> |
| | Produzione di rifiuti | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Il principale rifiuto generato in fase di esercizio è costituito dai gas esausti (He/CF₄); essi sono recuperati dal sistema gas e stoccati in bombole che verranno prelevate e smaltite dalla ditta fornitrice dei gas, sulla base di un accordo tra le parti.</p> <p>Come precedentemente riportato si prevede di dover smaltire circa 20 bombole di recupero all'anno (per due anni), dove però il primo anno i consumi di gas e quindi anche il recupero di gas sarà superiore e si ritiene si avranno al massimo 30/40 bombole di recupero.</p> <p>Possano inoltre essere prodotti rifiuti provenienti dall'esercizio ordinario o dalla manutenzione di apparecchiature e impianti (es. rifiuti prodotti dal personale quali carta, plastica, cartucce toner, ecc.; filtri dei sistemi di condizionamento; ecc.) verranno gestiti secondo il sistema in essere presso i Laboratori, in accordo alle normative vigenti. La quantità prevedibile rispetto alla produzione di rifiuti speciali dell'unità produttiva dei laboratori sotterranei è ampiamente trascurabile.</p> <p>L'acqua proveniente dallo svuotamento dei serbatoi del sistema di schermatura (per accedere al rivelatore durante la vita utile, qualora non riutilizzabile, oppure per svuotamento totale a fine vita utile) verrà gestita come rifiuto liquido, trasferita in serbatoi dedicati da conferire ad impianti autorizzati oppure in serbatoi LNGS dedicati alla raccolta di acque da smaltire, la decisione ultima sarà concordata con i LNGS.</p> |
| | Emissione di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti) | <p><u>PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Non sono previste sorgenti significative di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti) che possano interessare l'ambiente esterno ai Laboratori.</p> <p>Per quanto riguarda nello specifico il tema della radioprotezione è previsto l'uso di sorgenti di calibrazione</p> |


| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|------------------------|--------------------------------|--|
| | | senza rischio di radiazioni ionizzanti e che non prevedono la classificazione nelle categorie di rischio del lavoratore. |
| SCENARI INCIDENTALI | Incendio | <p><u>RISCHIO PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'apparato sperimentale e gli impianti/sistemi ad esso asserviti non presentano uno specifico rischio di incendio; i gas impiegati nell'esperimento sono sostanze inerti.</p> <p>I Laboratori del Gran Sasso livello sono comunque in generale protetti da sistemi antincendio ed è attiva una squadra antincendio h24.</p> |
| | Esplosione | <p><u>RISCHIO NON PRESENTE</u></p> <p>In relazione alle sostanze e agli apparati presenti non sussiste uno specifico rischio di esplosione.</p> |
| | Rilascio di gas | <p><u>RISCHIO PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>Il rischio di un rilascio di gas o di miscela He-CF₄, formata da gas inerti, è legato a una possibile perdita da collegamento filettato o foro su tubazione di collegamento del sistema (bombole di stoccaggio, mixing station, sistema di purificazione, sistema di ricircolo, impianto di recupero), anche per effetto di urto accidentale, oppure per aumento di pressione nella linea e apertura di valvola PSV.</p> <p>I rischi associati a un rilascio gassoso da perdita identificati e analizzati nel documento PRA sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - saturazione dell'ambiente e pericolo di asfissia per l'operatore; - possibilità che il getto ad alta pressione colpisca l'operatore. <p>Un eventuale rilascio di gas avverrebbe nella Hall F dei Laboratori, ove sarà installato l'esperimento.</p> <p>Le analisi effettuate nell'ambito del documento PRA hanno portato a valutare di effettivo grado basso il rischio in considerazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> - volume libero all'interno della Hall F; - presenza di unità UTA con ricambio d'aria; - presenza, nella Hall F, di sensori fissi di ossigeno, i quali si attiverebbero a seguito dell'abbassamento della concentrazione di ossigeno causato da un rilascio di gas, attivando un allarme e soprattutto il sistema di aspirazione di emergenza caratterizzato da una portata di aspirazione maggiore rispetto a quella ordinaria; - in caso di attivazione di allarme gli operatori procederanno in breve tempo con l'evacuazione dalla Sala F verso la Sala B o la Sala A. |

| Fase | Fattore di possibile incidenza | Presenza e significatività dei fattori di incidenza per progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM |
|------|--------------------------------|---|
| | | <p>Le analisi effettuate nel documento PRA hanno permesso di verificare che non verrebbero mai raggiunte concentrazioni pericolose per l'uomo.</p> <p>Sul fronte più prettamente ambientale una perdita di gas o miscela gassosa determinerebbe il rilascio in atmosfera di gas ad effetto serra caratterizzato da elevato potenziale di riscaldamento globale (GWP) (in particolare CF4 e, in una fase futura quando ne è previsto l'impiego, anche SF6); le analisi effettuate nel PRA hanno portato a quantificare in circa 63 kg la quantità massima di CF4 che verrebbe rilasciata in caso di evento incidentale con una frequenza di accadimento calcolata pari a 5,3E-5 ev/anno.</p> |
| | Perdita di sostanze liquide | <p><u>RISCHIO PRESENTE MA NON SIGNIFICATIVO</u></p> <p>L'apparato sperimentale (rivelatore e relative schermature) sarà posizionato all'interno di un bacino di contenimento in polietilene con capacità effettiva di 3,2 m³ (al netto del volume occupato dai serbatoi della schermatura) al fine di contenere eventuali perdite di acqua dai serbatoi (va ricordato che un singolo serbatoio contiene un quantitativo <1m³ di acqua).</p> <p>È inoltre prevista l'installazione, come ulteriori dispositivi di sicurezza, di rivelatori conduttimetrici di presenza di acqua collocati all'interno del bacino di contenimento.</p> <p>Fatti salvi i presidi di sicurezza sopra indicati, va evidenziato che i rischi di un rilascio di acqua sono unicamente a carico di operatori (scivolamento, elettrocuzione, ecc.) o delle apparecchiature elettriche/elettroniche ma non di natura ambientale trattandosi comunque di acqua pulita (acqua demineralizzata).</p> |

Tabella 8 – Valutazione di significatività dei potenziali fattori causali di incidenza per il progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM


6.2 Valutazione della possibilità di causare interferenze negative da parte dei fattori analizzati

L'analisi effettuata al precedente paragrafo 6.1 non ha evidenziato alcun fattore, in tutte le fasi considerate (cantiere, esercizio, scenari incidentali), in grado di causare interferenze negative sui sistemi ambientali (abiotici e biotici) delle aree Natura 2000; infatti, una parte dei fattori di impatto non sono presenti e altri invece non sono risultati in grado di incidere negativamente sui siti Natura 2000, per i motivi puntualmente identificati e approfonditi al paragrafo precedente.

| | | | |
|--|--|--------|-----------|
|  Istituto Nazionale di Fisica Nucleare | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 80 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

7. Eventuali misure di mitigazione e compensazione

In considerazione dei risultati delle valutazioni di cui ai capitoli precedenti, non emerge la necessità o opportunità di individuare misure di mitigazione e compensazione, oltre a quanto già incorporato nel progetto e negli aspetti tecnici e gestionali dei Laboratori del Gran Sasso.

| | | | |
|--|--|--------|-----------|
|  Istituto Nazionale di Fisica Nucleare | 28 settembre 2023 | Rev. 1 | Pagina 81 |
| | Progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche | | |

8. Conclusioni

La valutazione del progetto di esperimento CYGNO-04/INITIUM da realizzare all'interno dei Laboratori sotterranei del Gran Sasso non ha evidenziato rischi effettivi di incidenze negative sulle aree Natura 2000.

Bibliografia e sitografia principale

- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.) (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Bagnaia R., Catonica C., Bianco P.M., Ceralli D. (2015). Dati del Sistema Informativo di Carta della Natura - Carta degli Habitat alla scala 1:25.000 del Gran Sasso e dei Monti della Laga, ISPRA
- Bagnaia R., Catonica C., Bianco P.M., Ceralli D. (2017). “Carta della Natura del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga – Note illustrative alla Carta degli Habitat alla scala 1:25.000”. ISPRA, Serie Rapporti, 274/2017
- Baldoni M., Biondi E.; Frattaroli A.R. (1999). “Caratterizzazione bioclimatica del Gran Sasso d’Italia”. In: Biondi E, 1999, “Ricerche di Geobotanica ed Ecologia Vegetale di Campo Imperatore (Gran Sasso d’Italia)”. Braun-Blanquetia. vol 16, pag: 7-20.
- Bartolucci F., Stinca A., Tinti D., Conti F. (2014). “Beni Ambientali Individui ai sensi del Piano del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Relazione finale dello studio sulle emergenze floristiche del Parco”. Technical report of Gran Sasso and Monti della Laga National Park, 190 pp.
- Conti F., Abbate G., Alessandrini A., Blasi C. (Eds) (2005). “An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora”. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, Università degli Studi di Roma La Sapienza -Dipartimento di Biologia Vegetale. Palombi Editori, Roma.
- Cicolani B. et al. (2008). Stato ecologico (SECA) e stato di qualità ambientale (SACA) del fosso Gravone e di altri piccoli affluenti del fiume Mavone. Convenzione Consorzio di Ricerca del Gran Sasso c/o LNGS e Dipartimento di scienze Ambientali – Università dell’Aquila.
- Commissione Europea (2000). La gestione dei siti della rete Natura 2000 — Guida all’interpretazione dell’articolo 6 della direttiva «Habitat» 92/43/CEE.
- Commissione Europea (2001). Valutazione di piani e progetti aventi un’incidenza significativa sui siti della rete Natura 2000. Guida metodologica alle disposizioni dell’articolo 6, paragrafi 3 e 4 della direttiva Habitat 92/43/CEE.
- Conti F., Bartolucci F. (2016). The vascular flora of Gran Sasso and Monti della Laga National Park (Central Italy). *Phytotaxa* 256(1): 1–119.
- Ecogest s.a.s. (2012). Stato ecologico (SECA) e stato di qualità ambientale (SACA) del fosso Gravone e di altri piccoli affluenti del fiume Mavone.
- Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., Fenu G., Genovesi P. (ed.) (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016
- Ferri V., Di Tizio L., Pellegrini M., Eds, (2007). Atlante degli Anfibi d’Abruzzo. Ianieri-Talea Edizioni, Pescara.
- Galassi D., Fiasca B., Schipani I. (2010). Relazione di valutazione di incidenza ambientale relativa al piano di tutela delle acque (regione Abruzzo)
- Nimis P.L. Martellos s. (2008). “ITALIC - The Information System on Italian Lichens”. Version 4.0. Università di Trieste Dipartimento di Biologia, IN4.0/1.

- Pirone G., Frattaroli A., Ciaschetti G. (2010). “Le serie di vegetazione della regione Abruzzo”. In: BLASI C. (Ed.) 2010 “La vegetazione d’Italia”: 311-336. Palombi & Partner S.R.L., Roma.
- Rivas-Martinez S., Penas A., Diaz T. E. (2004). Bioclimatic and biogeographic maps of Europe. University of Leon, Spain.
- Spilinga C. (2013). Studio della batracofauna dei siti natura 2000 della Regione Abruzzo compresi nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Relazione finale
- Stoch F., Genovesi P. (2016). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.

- <https://www.lngs.infn.it/it>
- <https://web.infn.it/cygnus/>
- <https://www.regione.abruzzo.it/content/valutazione-dincidenza-vinca>
- <https://www.mite.gov.it/pagina/rete-natura-2000>
- <http://www.gransassolagapark.it/>
- <http://www.gransassolagapark.it/atlante-uccelli.php>
- <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>
- <http://geoportale.regione.abruzzo.it/Cartanet>
- <http://opendata.regione.abruzzo.it/>

Allegati

1. Tavola di inquadramento territoriale
2. Layout generale dell'esperimento CYGNO-04/INITIUM
3. Setup del rivelatore dell'esperimento CYGNO-04/INITIUM
4. P&ID del sistema gas dell'esperimento CYGNO-04/INITIUM
5. Schede di sicurezza delle sostanze chimiche
6. Tavola di inquadramento della Rete Natura 2000
7. Cartografia delle aree SIC/ZPS di interesse
8. Formulare standard delle aree SIC/ZPS di interesse
9. Carta degli Habitat delle aree di interesse
 - Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area Laboratori Esterni
 - Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area Casale San Nicola
 - Carta degli Habitat delle aree di interesse - Area SIC Fiume Mavone
10. Elaborazione cartografica relativa all'avifauna
11. Documentazione fotografica