

The COSINUS Collaboration



Progetto di esperimento COSINUS 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. 0	13 ottobre 2020
Richiedente:		The COSINUS Collaboration
		INFN Laboratori Nazionali del Gran Sasso Via G. Acitelli, 22 Assergi (AQ)
Consulenza:		NIER Ingegneria S.p.A. Via Clodoveo Bonazzi, 2 Castel Maggiore (BO)

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 1
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Sommario

1. Premessa.....	2
2. Principale normativa di riferimento.....	4
3. Impostazione metodologica.....	5
4. Caratteristiche del progetto.....	11
4.1 I laboratori del Gran Sasso	11
4.2 L’esperimento COSINUS.....	19
5. Inquadramento ambientale	30
5.1 Aspetti climatici.....	30
5.2 Aspetti geologici e geomorfologici	30
5.3 Aspetti idrogeologici	31
5.4 Aspetti idrografici.....	32
5.5 Aspetti floristici e vegetazionali	33
5.6 Aspetti faunistici.....	34
5.7 Aspetti paesaggistici	35
5.8 La Rete Natura 2000.....	35
5.9 Analisi ambientale delle aree di interesse.....	44
5.10 Analisi del quadro conoscitivo su habitat e specie di interesse comunitario.....	52
6. Identificazione e valutazione delle incidenze sulle aree della Rete Natura 2000	62
6.1 Valutazione preliminare dei fattori di incidenza di progetto	62
6.2 Valutazione della possibilità di causare interferenze negative da parte dei fattori analizzati.....	72
7. Eventuali misure di mitigazione e compensazione.....	73
8. Conclusioni.....	74

ALLEGATI

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 2
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.”

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 3
	Progetto di esperimento COSINUS 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 **COSINUS** (Cryogenic **O**bservatory for **S**ignatures seen in **N**ext-generation **U**nderground **S**earches) presso i Laboratori Nazionali del Gran Sasso dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN 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 (#)
Dott.ssa Elena Tugnoli	Laureata in Scienze Biologiche	Esperto in valutazioni ambientali (Valutazione Impatto Ambientale, Valutazione Ambientale Strategica, Valutazione di Incidenza), coordinamento monitoraggi biodiversità
Note: (#) responsabile delle caratterizzazioni e delle indagini in campo dei cui ai paragrafi 5.8, 5.9, 5.10		

Tabella 1 – Gruppo di lavoro

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 4
	Progetto di esperimento COSINUS 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:
 - DPR 357/1997 “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”;
- Livello regionale:
 - Deliberazione della Giunta Regionale Abruzzo n. 119 del 22 marzo 2002 “L.R. n. 11/1999 comma 6) art. 46 - Approvazione dei "Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali"”.
 - Legge Regionale del 12/12/2003 n. 26 “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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 5
	Progetto di esperimento COSINUS 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"'.

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.

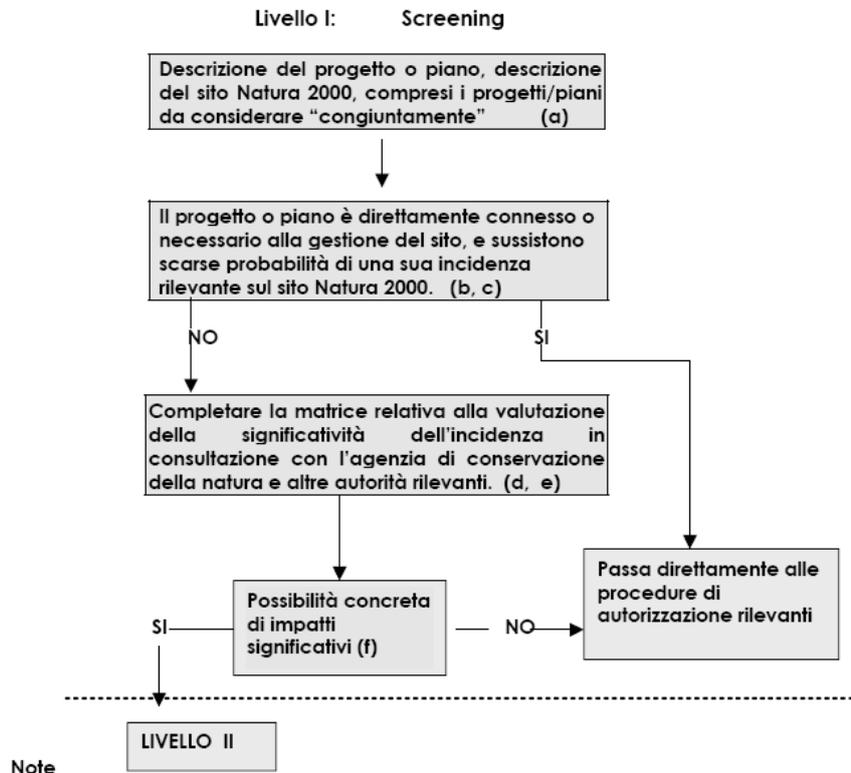


Figura 1 – Fasi del Livello I: screening

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

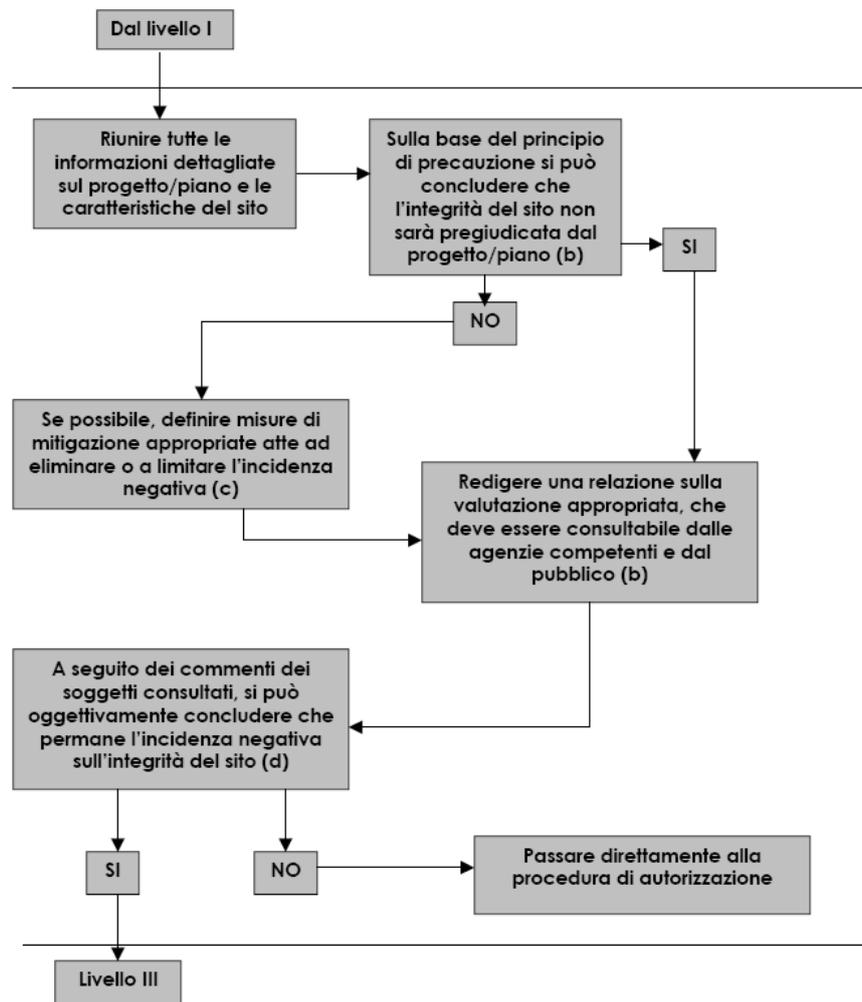


Figura 2 – Fasi del Livello II: valutazione appropriata

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 vanno 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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 8
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

produrre un'incidenza negativa sul sito Natura 2000, è necessario poter affermare oggettivamente che non esistono soluzioni alternative.

Livello III: valutazione di soluzioni alternative

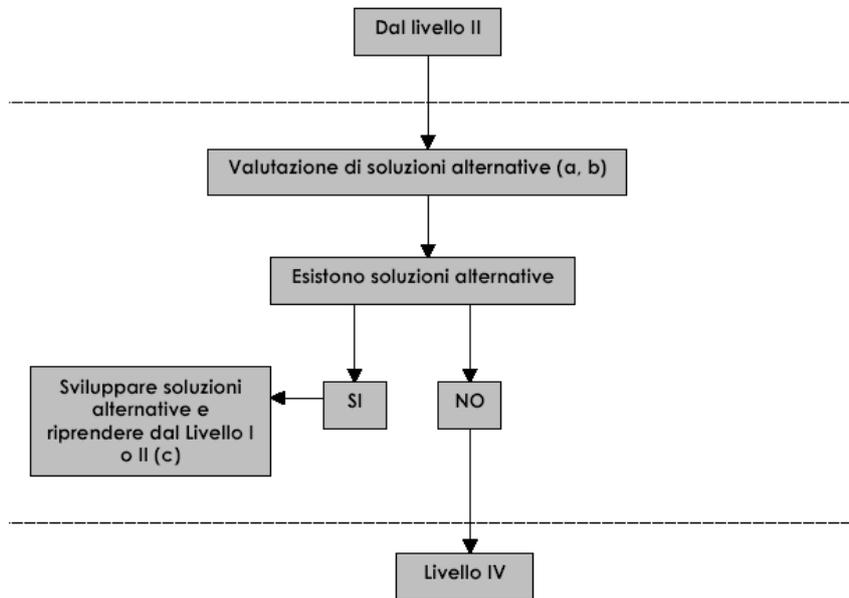


Figura 3 – Fasi del Livello III: valutazione delle soluzioni alternative

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.

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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 9
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 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 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 10
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 spaziotemporali 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. Le informazioni richieste (Capitolo 3, Par. 3.4 “Contenuti dello Studio di Incidenza”) come requisiti minimi da riportare nel documento di valutazione ai sensi delle Linee guida nazionali sono infatti le seguenti:

- I. localizzazione e descrizione tecnica del progetto/intervento;
- II. raccolta dati inerenti i siti della Rete Natura 2000 interessati dal progetto;
- III. analisi ed individuazione delle incidenze sui siti Natura 2000;
- IV. valutazione del livello di significatività delle incidenze;
- V. individuazione e descrizione delle eventuali misure di mitigazione;
- VI. conclusioni dello Studio di Incidenza;
- VII. bibliografia, sitografia e appendice allo studio.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 11
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

4. Caratteristiche del progetto

4.1 I laboratori 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 analoghe 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 12
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

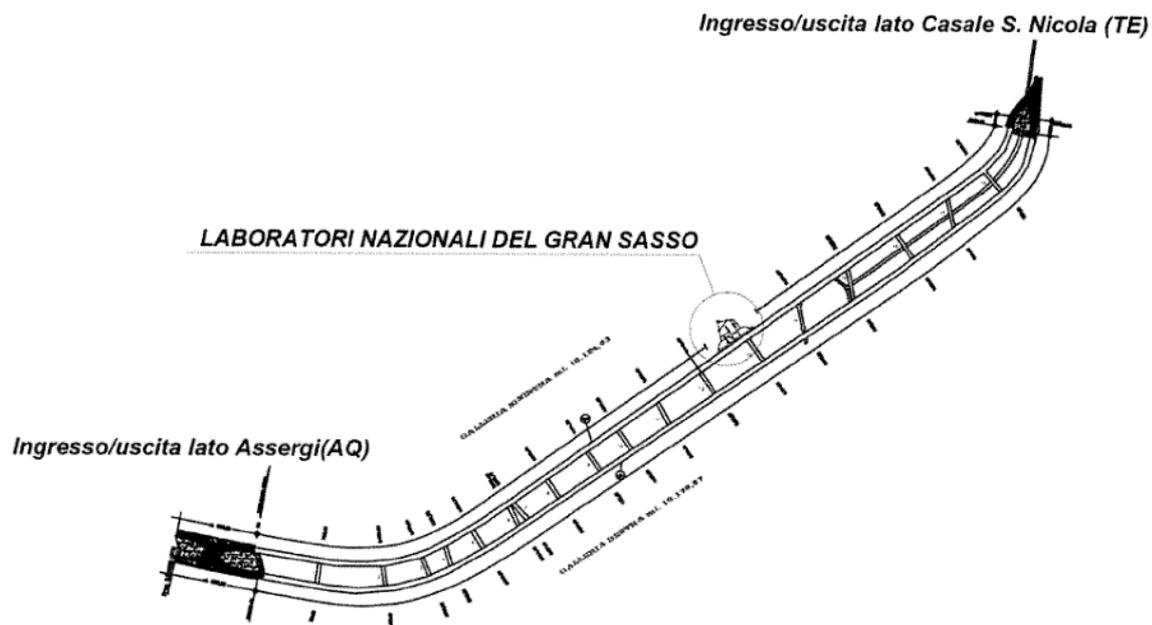


Figura 4 – Posizione dei Laboratori Nazionali del Gran Sasso rispetto alle gallerie dell'Autostrada A24

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 1.400 metri di roccia calcareo-dolomitica (Figura 5).

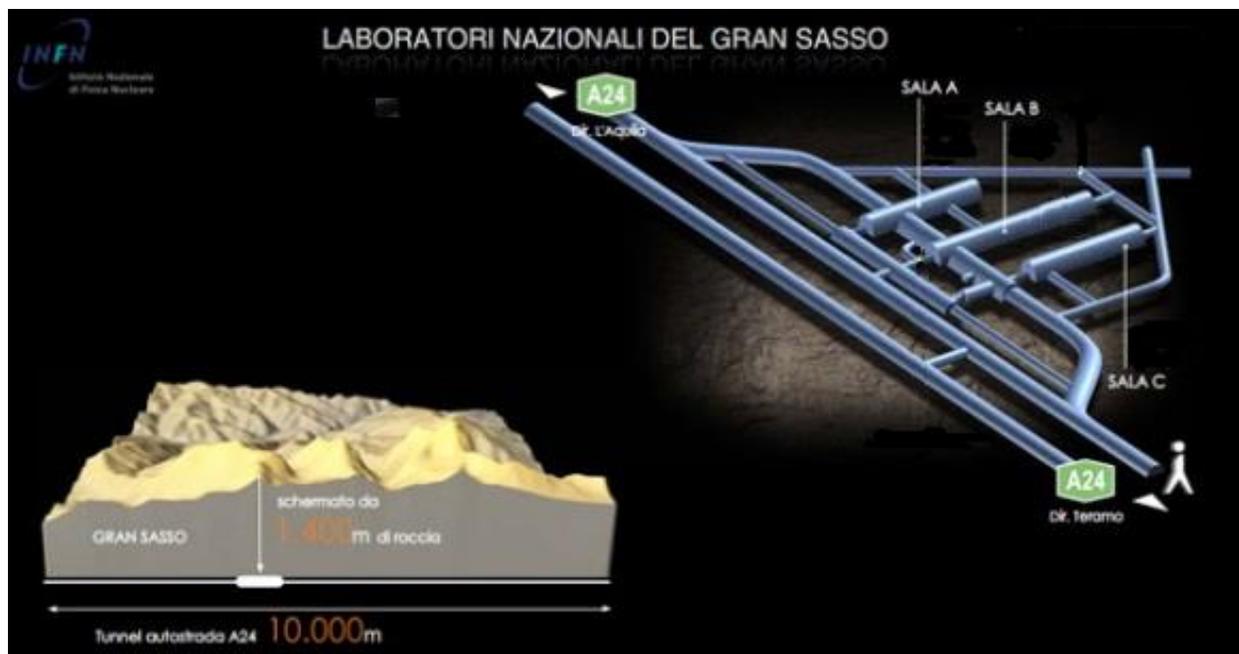


Figura 5 – Struttura e posizione dei Laboratori del Gran Sasso (LNGS)

Il complesso dei laboratori sotterranei comprende tre grandi sale sperimentali denominate A, B e C (alte ca. 20 m, lunghe da 80 a 100 m, larghe ca. 18 m), collegate da un sistema di by-pass e cunicoli di emergenza, oltre che da una galleria auto e una galleria TIR in grado di consentire il traffico di mezzi leggeri e pesanti,

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 13
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 termofrigorifere, edificio stoccaggio rifiuti, depositi e magazzini, cabina elettrica, guardiania, ecc.).

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 14
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		



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 seguito 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 fase di rinnovo (rif: Prot. INFN AOO_LNGS-2018-0002233 del 16/11/2018 al Comune di Isola del Gran Sasso d'Italia (Ufficio SUAP) e Amministrazione Provinciale di Teramo (Settore Ambiente); Prot. INFN AOO_LNGS-2019-0001023 del 23/05/2019 alla Regione Abruzzo Servizio Gestione e Qualità delle Acque).

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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 15
	Progetto di esperimento COSINUS 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 (un altro gestore acquedottistico, la GSA (Gran Sasso Acque) S.p.A. provvede alla distribuzione delle altre acque captate nelle gallerie autostradali per il versante aquilano); la seconda 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 immerse, 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.

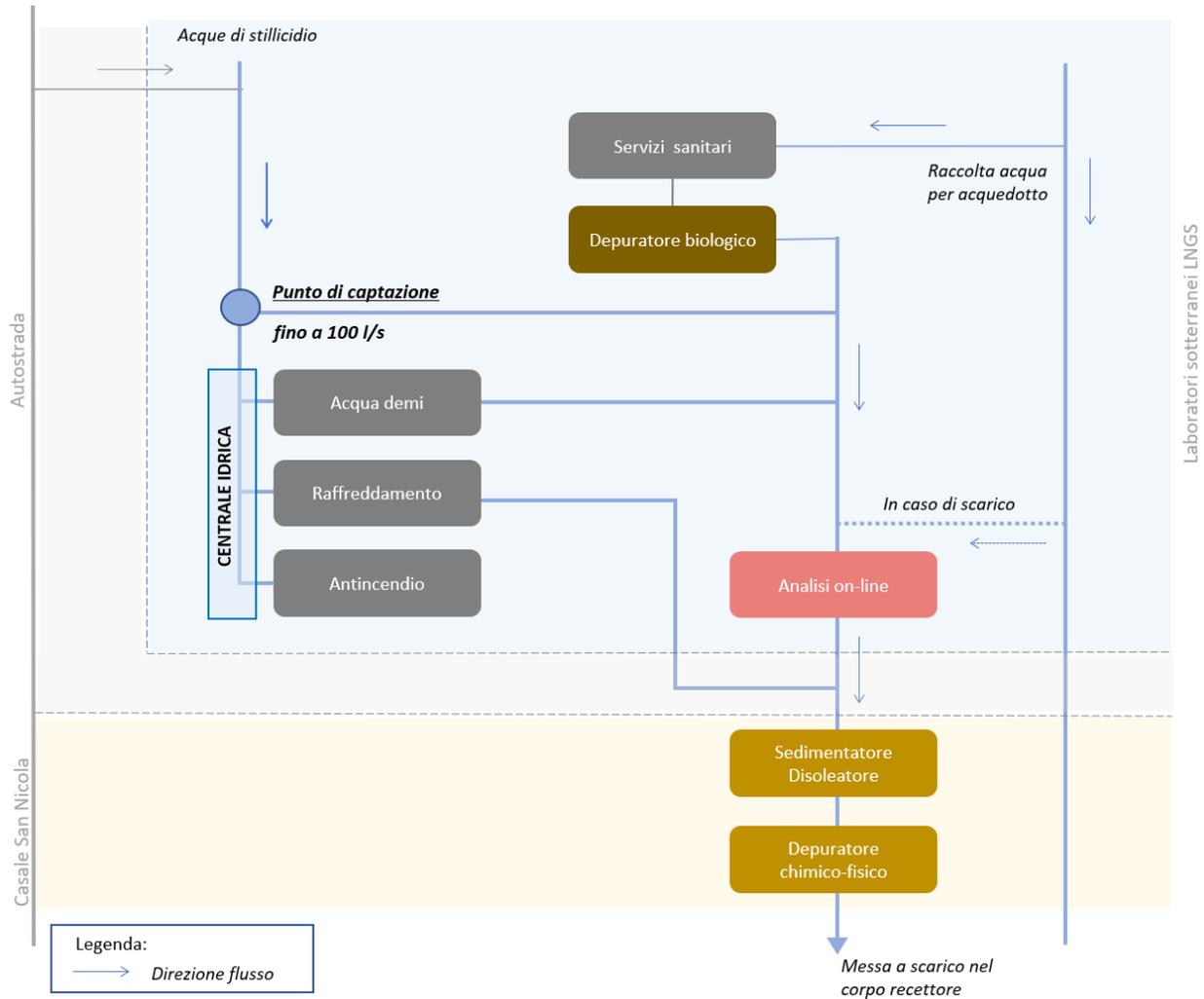


Figura 8 - Schema a blocchi del sistema di captazione e messa a scarico LNGS

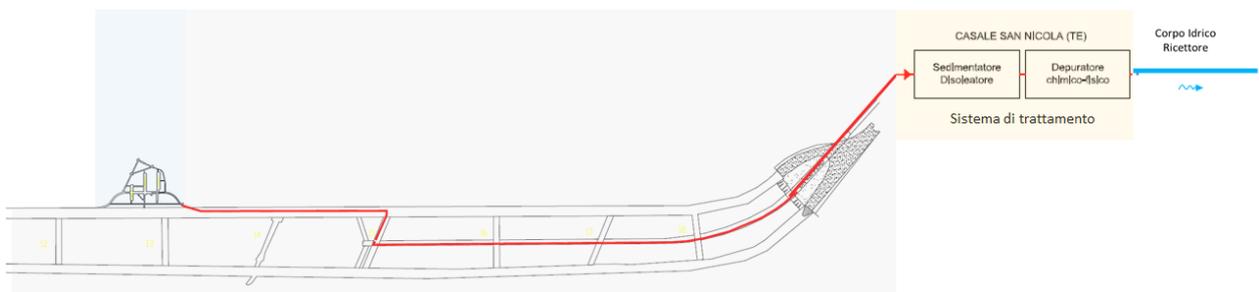


Figura 9 - Planimetria acque di scarico LNGS

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).

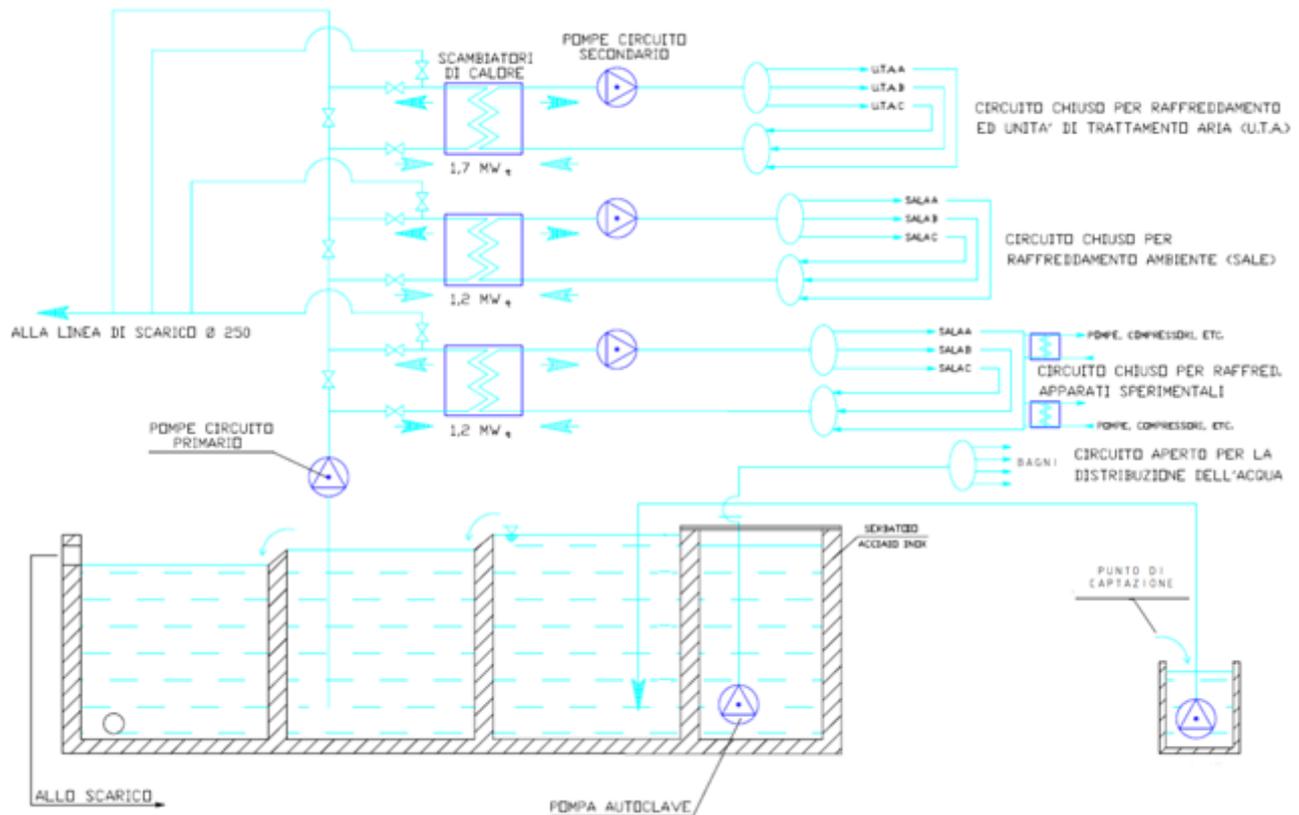


Figura 10 - Schema funzionale semplificato del circuito primario e secondario

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 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 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 18
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.

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 ininfluenza 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.

Lo scarico delle acque è autorizzato ed è in corso il rinnovo (rif: Prot. INFN AOO_LNGS-2018-0002233 del 16/11/2018 al Comune di Isola del Gran Sasso d'Italia (Ufficio SUAP) e Amministrazione Provinciale di Teramo (Settore Ambiente); Prot. INFN AOO_LNGS-2019-0001023 del 23/05/2019 alla Regione Abruzzo Servizio Gestione e Qualità delle Acque).

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 19
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

4.2 L'esperimento COSINUS

4.2.1 Finalità dell'esperimento

La materia oscura rappresenta più di un quarto dell'ammontare totale di materia-energia nell'Universo, superando di un fattore cinque la materia ordinaria barionica, che costituisce le galassie visibili.

Lo scopo del progetto COSINUS (Cryogenic Observatory for SIGNatures seen in Next-generation Underground Searches) (Angloher et al., 2016; Angloher et al., 2017) è quello di sviluppare un calorimetro criogenico, operante alla temperatura di 0,01 Kelvin, con ioduro di sodio (NaI) come bersaglio.

Una visione schematica del singolo modulo del rivelatore di COSINUS è mostrata nella Figura 11.

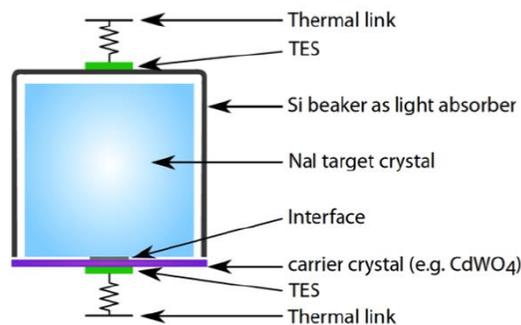


Figura 11 – Schema del modulo del rivelatore di COSINUS. La parte centrale è costituita da un cristallo di Ioduro di Sodio (NaI) a cui è applicato, indirettamente (tramite un cristallo ‘carrier’), un sensore di temperatura TES (*Transition Edge Sensor*, sensore di temperatura). Il cristallo di NaI è collocato all’interno di un rivelatore di luce in Silicio a forma di bicchiere, alla cui sommità è posizionato un secondo sensore di temperatura TES

L’esperimento COSINUS è sviluppato dalla collaborazione internazionale ‘The COSINUS Collaboration’ che alla data odierna vede la partecipazione delle seguenti istituzioni:

- Atominstitut, Technical University Vienna, Wien, Austria.
- Gran Sasso Science Institute (GSSI), L'Aquila, Italia.
- INFN, Sezione Roma 1, Roma, Italia
- INFN - Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS), Assergi, Italia.
- Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche, Università dell’Aquila, L’Aquila, Italia
- Institut für Hochenergiephysik der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (HEPHY), Wien, Austria.
- Max-Planck-Institut für Physik, München, Germania.
- Shanghai Institute of Ceramics (SICCAS), Chinese Academy of Sciences.

4.2.2 Posizione dell’installazione

Come già ricordato, l’installazione dell’esperimento COSINUS sarà situata all’interno della Sala B dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, nella porzione indicata nella tavola in allegato 2 e parzialmente riprodotta in Figura 12.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 20
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

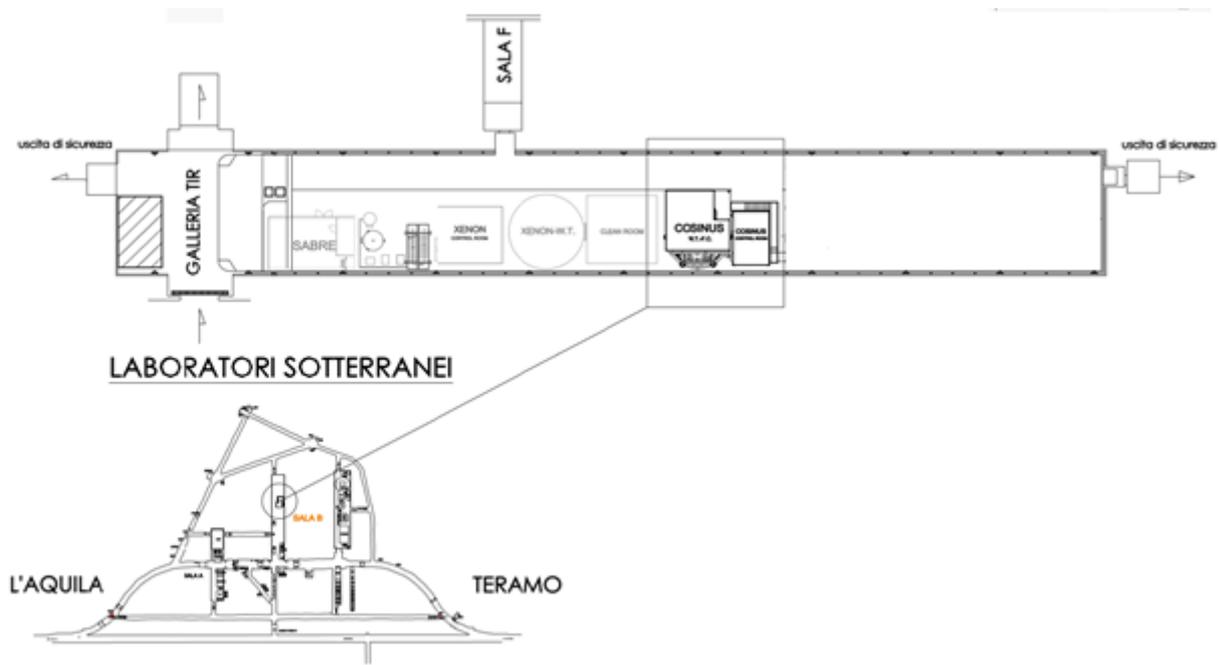


Figura 12 - Posizione dell'esperimento COSINUS all'interno dei laboratori sotterranei del Gran Sasso

4.2.3 Descrizione dell'installazione

L'installazione dell'esperimento COSINUS consiste principalmente in un serbatoio cilindrico di diametro e altezza pari a 7 m contenente acqua ultrapura, che ha la funzione di schermo nei confronti della radiazione ambientale nonché di identificare eventi di fondo causati dal passaggio di raggi cosmici grazie alla dotazione di fotomoltiplicatori, al cui centro, all'interno di una camera di forma cilindrica ('pozzo secco'), sono collocati i rivelatori basati su cristallo di Ioduro di Sodio (NaI), mantenuti a bassissima temperatura (~10 mK) grazie a un apparato criogenico.

Completano l'installazione una piattaforma con area di servizio posta sopra il serbatoio e un edificio a fianco del serbatoio comprendente la sala di controllo e altri spazi di servizio.

Una vista assometrica di insieme dell'installazione è riprodotta in Figura 13; altre viste sono riportate in allegato 3.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 21
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

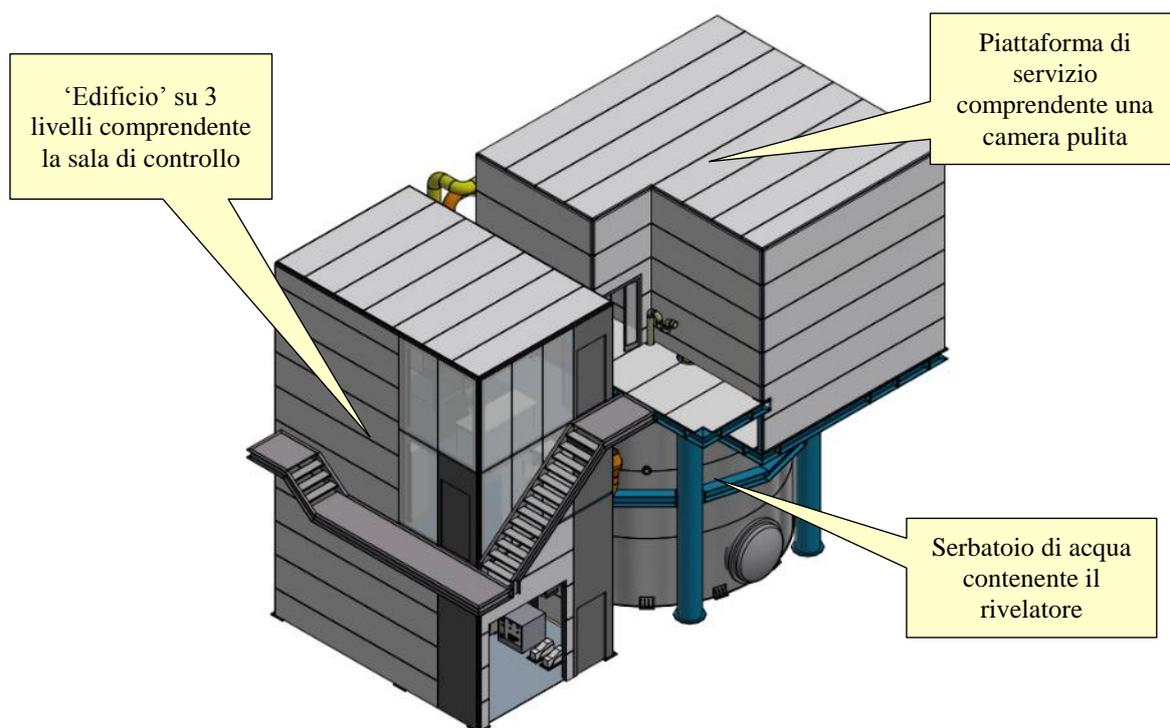


Figura 13 – Vista assonometrica di insieme dell'installazione dell'esperimento COSINUS

Sono di seguito descritte le componenti principali dell'installazione.

Serbatoio d'acqua e relativo sistema di ricircolo

Come già ricordato il serbatoio di acqua ultrapura ha la funzione di schermare il rivelatore, presente al suo interno: il volume d'acqua è equipaggiato con fotomoltiplicatori per rilevare gli eventi indotti dai muoni prodotti dai raggi comici e funzionare così da rivelatore attivo di veto.

Il serbatoio cilindrico ha altezza e diametro entrambi pari a 7 m (vd Figura 14), il volume dell'acqua ultrapura contenuta sarà pari a circa 260 m³; all'interno del serbatoio è presente una camera di forma cilindrica ('pozzo secco') di acciaio inossidabile ultrapuro accessibile dall'alto di lunghezza compresa tra 3,3 e 3,8 m e diametro interno circa 70 cm in cui è collocato il criostato, cioè l'apparato per mantenere il rivelatore a temperature attorno a 10 mK, e il rivelatore stesso che viene quindi a trovarsi al centro del volume di acqua.

Il "pozzo secco", oltre ad essere rigidamente collegato al tetto del serbatoio mediante flangia e controflangia, è supportato da n. 3 profili tubolari AISI 304L di sezione 114,3 x 3,6 mm, lunghezza 3428 mm e inclinati rispetto all'orizzontale di circa 60°. L'ancoraggio a terra di questi profili è realizzato mediante n. 3 piastre circolari, diametro 260 mm e spessore 15 mm, posizionate sopra al fondo del serbatoio e ancorate a terra mediante barre filettate M20 (n. 2 per ogni punto di ancoraggio). La lunghezza di ancoraggio massima sarà di 250 mm e verranno ancorate mediante malta cementizia fluida per ancoraggi (Mapefill). Inoltre, le piastre circolari saranno anche saldate al fondo del serbatoio mediante saldatura ad angolo (saldatura a TIG manuale).

Il serbatoio è provvisto di un sistema di ricircolo dell'acqua che ha lo scopo di garantire adeguate proprietà ottiche dell'acqua. A tale fine il sistema di ricircolo è provvisto di un sistema di deionizzazione, basato su cartucce contenenti apposite resine, e un filtro per trattenere il materiale in sospensione. La portata di ricircolo è normalmente di 2/2,5 m³/h (max 3 m³/h).

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 22
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

L'acqua demineralizzata di riempimento verrà prodotta da impianto esistente.

Il diagramma P&ID del serbatoio e del relativo sistema di ricircolo dell'acqua è riportato in allegato 4.

In caso di necessità di svuotamento del serbatoio per poter accedere ai fotomoltiplicatori presenti al suo interno (operazione non ordinaria), l'acqua del serbatoio (ultra pura) verrà trasferita su autobotti e gestita come rifiuto liquido con il conferimento a impianti autorizzati, in accordo alle vigenti norme. In uno scenario futuro verrà valutata l'opportunità di scaricare l'acqua nel sistema delle acque di scarico dei Laboratori sotterranei, servito da impianto di trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale (Fosso Gravone), come descritto al capitolo 4.1, paragrafo "L'attuale sistema di gestione delle acque" previo adeguamento dell'autorizzazione allo scarico. Tale eventuale soluzione permetterebbe di ridurre ulteriormente l'incidenza dello svuotamento, rispetto al trasporto con autobotti.

Durante l'esercizio è previsto un flusso di Azoto gassoso per prevenire la presenza di radon nel volume all'interno del serbatoio compreso tra la superficie dell'acqua e la sommità del serbatoio (1 m³).

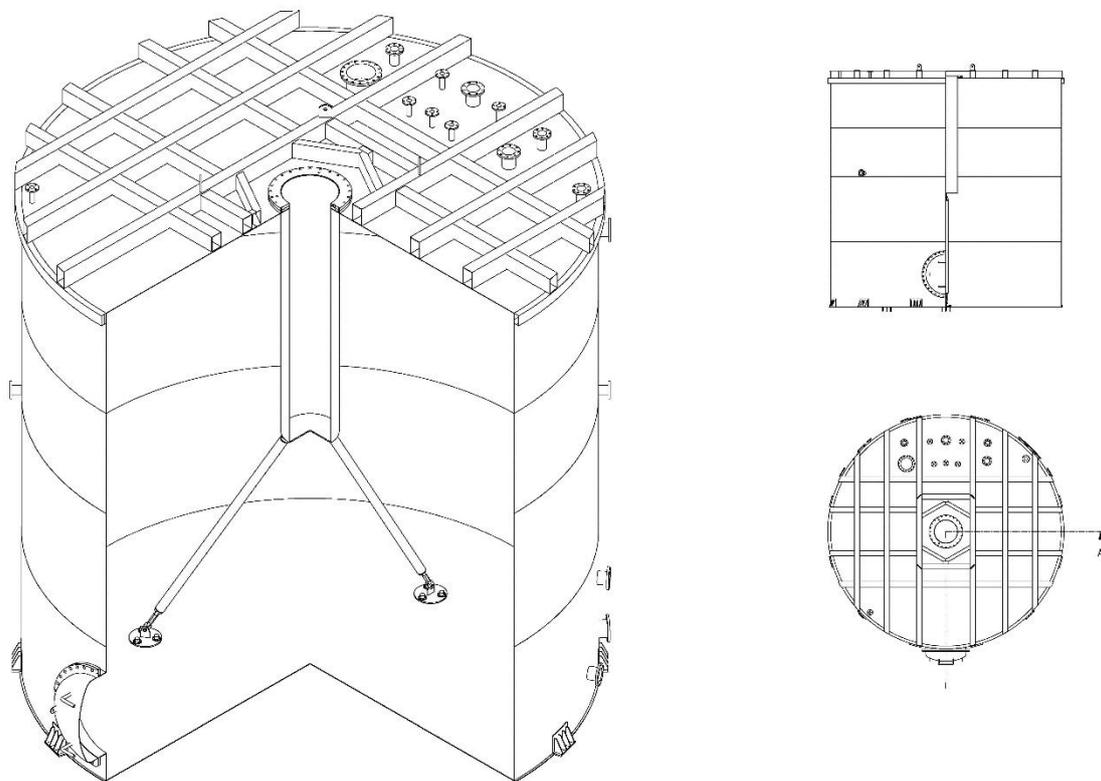


Figura 14 – Vista 3d del serbatoio di acqua ultrapura; all'interno è visibile la camera cilindrica ('pozzo secco') al cui interno sono collocati il criostato e il rivelatore

Per quanto riguarda gli aspetti strutturali, il serbatoio sarà realizzato interamente in acciaio inox austenitico (AISI 304L per le parti a contatto con l'acqua ed AISI 304 per le parti non a contatto) composto da fondo piano, virole cilindriche a spessore variabile tra i 7 e i 5 mm, tetto piano rinforzato all'estradosso con travi scatolari disposte a graticcio ed appoggiate su apposito coronamento perimetrale. Il fondo avrà spessore 5 mm ed il tetto spessore 4 mm. Alla base del fasciame cilindrico sarà posto un anello perimetrale di spessore 8 mm e larghezza 135 mm a cui saranno saldate a sovrapposizione sul lato interno le lamiere del fondo. I profilati di

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 23
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

rinforzo scatorali saranno costituiti da tubolari disposti a graticcio con interassi variabili, in modo da non creare interferenze con i bocchelli del tetto e costituire una struttura flessionalmente rigida per la copertura.

L'ancoraggio a terra avverrà attraverso apposite scarpette di ancoraggio (n. 12) e barre filettate (n. 3 per ogni punto di ancoraggio), il tutto in acciaio inox austenitico, da inghisare sulla platea in calcestruzzo esistente mediante tassellature con apposita malta cementizia fluida per ancoraggi. Le barre filettate di ancoraggio saranno di diametro $\Phi 20$ mm e lunghezza massima di 250 mm. I dadi di ancoraggio, così come quelli per le parti di elevazione, saranno tutti provvisti di controdado antisvitamento o altro sistema equivalente.

Per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia fluida (Mapefill).

Per ulteriori dettagli strutturali e relativi al sistema di ancoraggio si faccia riferimento al disegno di progetto in allegato 5.

Criostato

Per mantenere il rivelatore alle necessarie bassissime temperature (~ 10 mK) il progetto prevede l'utilizzo di un apparato criogenico del tipo 'refrigeratore a diluizione a secco' che comprende vari sistemi e che attraverso tre stadi permette di passare da temperatura di 300 K alla sommità del 'pozzo secco' a quella di lavoro del rivelatore (≤ 10 mK); il fluido di lavoro è costituito da Elio. Gli schemi del sistema sono riportati in allegato 6.

L'unità a diluizione è utilizzata per il raffreddamento da 4 K a 0,01 K; in questa unità è presente (circuito chiuso) una miscela di Elio-3/Elio-4 che si trova, durante la fase di esercizio, in parte in fase gas e in parte in fase liquida. La quantità complessiva presente è pari a 120 litri (a temperatura e pressione ambiente). All'interno del sistema è presente un serbatoio di raccolta della miscela Elio-3/Elio-4 di capacità pari a 150 litri, pressione < 1 bar, utilizzato quando il sistema non è in servizio.

L'apparato è alimentato da energia elettrica, alcune componenti (il compressore del sistema 'pulse tube cooler' e la pompa turbomolecolare dell'unità a diluizione) sono raffreddate in circuito chiuso con chiller.

Rivelatore

Lo schema di un modulo del rivelatore è riportato nella precedente Figura 11; la parte centrale è costituita da un cristallo di Ioduro di Sodio (NaI) a cui è applicato, indirettamente (tramite un cristallo 'carrier'), un sensore di temperatura TES (*Transition Edge Sensor*, sensore di temperatura).

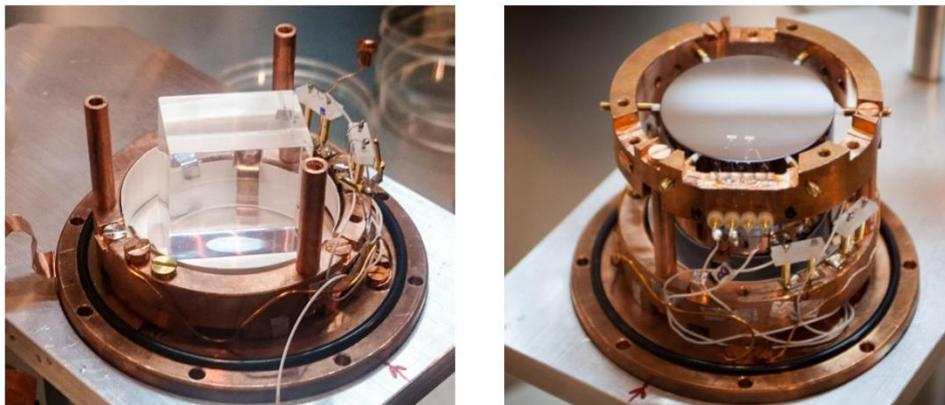


Figura 15 – A sinistra il cristallo di Ioduro di Sodio (NaI) montato nel suo alloggiamento in rame, a destra lo stesso cristallo installato nel rivelatore di luce in silicio a forma di bicchiere e in sommità il sensore di temperatura TES (*Transition Edge Sensor*)

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 24
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Il cristallo di NaI è collocato all'interno di un rivelatore di luce in Silicio a forma di bicchiere, alla cui sommità è posizionato un secondo sensore di temperatura TES. Il TES è costituito da un sottilissimo film di tungsteno (200 nm).

La presenza di un sottile cristallo 'carrier' (di Tungstato di Cadmio $CdWO_4$ o in alternativa Ossido di Alluminio Al_2O_3 , dimensioni 40 mm in diametro e 1 mm in spessore, peso dell'ordine di 10 g) è necessaria in quanto il sensore di temperatura TES non può essere applicato direttamente al cristallo di Ioduro di Sodio in quanto questo è igroscopico. Il cristallo bersaglio di Ioduro di Sodio è fissato al sottile cristallo 'carrier' con una goccia (quantità dell'ordine dei nanolitri) di grasso o olio di silicone.

Entrambi i cristalli (bersaglio di Ioduro di Sodio e 'carrier') sono in forma solida.

L'esperimento, nella sua prima fase prevede, alla data odierna, 12 moduli, ciascuno con un cristallo di NaI dal peso massimo di 200 g.

L'opzione più probabile, allo stato attuale, è l'utilizzo di cristalli di Ioduro di Sodio puro, ma è in corso di valutazione la possibilità di utilizzare cristalli di Ioduro di Sodio contenete una piccola quantità di Tallio (<1%) per accrescere la sensibilità. Sulle caratteristiche di pericolo dei due materiali (NaI puro e NaI drogato con Tallio) si rimanda al par. 4.2.4.

Piattaforma con area di servizio e camera pulita

Il serbatoio cilindrico è circondato da una struttura in acciaio che sostiene una piattaforma di servizio che ospita una camera pulita di categoria ISO 7-8 dove movimentare il refrigeratore a diluizione e quindi i rivelatori; è inoltre presente un'area 'pulita' di categoria ISO 6, ad esempio cabina a flusso laminare, dove realizzare i contatti elettrici dei sensori TES con una macchina 'wire bonding'. È inoltre presente un sistema di sollevamento per estrarre e riposizionare il refrigeratore dal 'pozzo secco'. La struttura realizza anche le funzioni di gabbia di Faraday per proteggere dai disturbi elettromagnetici sia il refrigeratore a diluizione che i sistemi elettronici presente in corrispondenza della sommità dell'apparato criogenico.

La superficie complessiva dell'area di servizio è pari a circa 65 m².

L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura è realizzato mediante piastre di base circolare (diam. 800 mm e s=35 mm) ancorate a terra mediante 12 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm.

L'ancoraggio a terra non raggiungerà la barriera di impermeabilizzazione posta sotto il massetto.

Per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida del tipo MasterFlow 960 della BASF CC ITALIA (per le caratteristiche di sicurezza del prodotto si rimanda la par. 4.2.5).

Per ulteriori dettagli relativi al sistema di ancoraggio si faccia riferimento al disegno di progetto in allegato 7.

Edificio di controllo

L'edificio di controllo, che presenta una superficie in pianta di circa 32 m² e una superficie complessiva di circa 90 m², è realizzato con un impalcato metallico dotato di tre livelli.

L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura è realizzato mediante piastre di base quadrate (440×440×30) ancorate a terra mediante 8 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm.

L'ancoraggio a terra non raggiungerà la barriera di impermeabilizzazione posta sotto il massetto.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 25
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida del tipo MasterFlow 960 della BASF CC ITALIA (per le caratteristiche di sicurezza del prodotto si rimanda la par. 4.2.5).

Per ulteriori dettagli relativi al sistema di ancoraggio si faccia riferimento al disegno di progetto in allegato 7.

Al piano terra saranno alloggiati alcuni impianti tecnici quali compressore e pompe del refrigeratore e il sistema di ventilazione della 'camera pulita', al piano primo è collocata la sala controllo e al secondo piano è previsto uno spazio di lavoro da utilizzare durante sia la costruzione che la manutenzione, comprendente ad esempio una glovebox e una cappa a flusso laminare, nonché alcuni componenti dei circuiti dell'apparato criogenico.

4.2.4 Utilizzo di prodotti chimici in fase di esercizio

I principali prodotti chimici (fluidi in particolare, in quanto risultano di maggiore interesse) di cui è previsto l'utilizzo, secondo le attuali conoscenze, nella fase di esercizio dell'esperimento sono di seguito elencati (l'acqua non è qui considerata):

- Azoto gassoso (per flussaggio dello spazio all'interno del serbatoio per l'acqua che si trova al di sopra del livello, con portata di circa 500 NI/h), proveniente da serbatoio esistente dei Laboratori sotterranei.
- Azoto liquido (per riempimento periodico della 'trappola fredda' contenente 20-40 litri, una sorta di filtro nel circuito dell'apparato criogenico per trattenere impurità), consumo previsto circa 100 l/mese.
- Elio (miscela di $^3\text{He}/^4\text{He}$) (fluido di lavoro all'interno dell'apparato criogenico, all'interno di circuito chiuso).
- Etanolo (per pulizia di parti del rivelatore e delle flange del criostato durante la manutenzione).
- Isopropanolo (per pulizia di parti del rivelatore durante la manutenzione).

La classificazione ed etichettatura di tali sostanze secondo il Regolamento CE 1272/2008, desunta dalle schede di sicurezza, è riportata nella seguente Tabella 2.

Sostanza	Numero CAS	Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008	
		Pittogrammi	Indicazioni di pericolo H
Azoto	7727-37-9		Azoto gas/compresso: H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato Azoto liquido refrigerato: H281 - Contiene gas refrigerato; può provocare ustioni o lesioni criogeniche.
Elio	7440-59-7		H280 - Contiene gas sotto pressione; può esplodere se riscaldato
Etanolo	64-17-5		H225 - Liquido e vapori facilmente infiammabili H319 - Provoca grave irritazione oculare
Isopropanolo	67-63-0		H225 - Liquido e vapori facilmente infiammabili H319 - Provoca grave irritazione oculare H336 - Può provocare sonnolenza o vertigini

Tabella 2 - Indicazioni di pericolo relative ai fluidi utilizzati nella fase di esercizio

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 26
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Per quanto riguarda il rivelatore, è previsto, come già ricordato, l'utilizzo di cristalli di Ioduro di Sodio puro, ma è in corso di valutazione la possibilità di utilizzare cristalli di Ioduro di Sodio contenete una piccola quantità di Tallio (<1%) per accrescere la sensibilità. Il quantitativo massimo è 2,4 kg.

Il cristallo 'carrier' potrà essere costituito da Tungstato di Cadmio CdWO₄ o in alternativa Ossido di Alluminio Al₂O₃, con un peso, del singolo cristallo, dell'ordine di 10 g e dunque il quantitativo complessivo massimo (12 moduli) è dell'ordine di 120 g.

La classificazione ed etichettatura di tali due materiali secondo il Regolamento CE 1272/2008, desunta dalle schede di sicurezza, è riportata nella seguente tabella.

Sostanza	Numero CAS	Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008	
		Pittogrammi	Indicazioni di pericolo H
Ioduro di Sodio puro	7681-82-5		H315 - Provoca irritazione cutanea H319 - Provoca grave irritazione oculare H372 - Provoca danni agli organi in caso di esposizione prolungata o ripetuta H400 - Molto tossico per gli organismi acquatici
Ioduro di Sodio con Tallio (in alternativa al precedente)	/		H302 - Nocivo se ingerito H315 - Provoca irritazione cutanea H319 - Provoca grave irritazione oculare H332 - Nocivo se inalato H400 - Molto tossico per gli organismi acquatici
Tungstato di Cadmio	7790-85-4		H302 - Nocivo se ingerito H312 - Nocivo per contatto con la pelle H315 - Provoca irritazione cutanea H319 - Provoca grave irritazione oculare H332 - Nocivo se inalato H350 - Può provocare il cancro H400 - Molto tossico per gli organismi acquatici H410 - Molto tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata
Ossido di Alluminio (in alternativa al precedente)	1344-28-1	Sostanza o miscela non pericolosa secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008	

Tabella 3 – Indicazioni di pericolo relative al materiale del cristallo del rivelatore (due diverse opzioni) e del cristallo 'carrier' (due diverse opzioni)

I cristalli (sia del bersaglio sia il cristallo 'carrier'), costituiti da materiale solido, verranno maneggiati solamente in ambienti chiusi e con adeguate attenzione e misure di protezione, e una volta posizionati nel criostato sono sigillati all'interno di contenitore in rame.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 27
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

La manipolazione e/o l'eventuale attivazione con il tallio da parte di personale formato, avverrà attraverso glove-box, all'interno di camere pulite presenti all'interno dell'edificio, secondo procedure dedicate. Una volta posizionati nel criostato essi sono sigillati all'interno di contenitore in rame.

Le schede di sicurezza delle sostanze precedentemente indicate sono riportate in allegato 8.

4.2.5 La cantierizzazione

Sono di seguito riportate alcune informazioni di sintesi riguardanti la cantierizzazione.

Durata	1,5 anni circa (vedi cronoprogramma nuovo in allegato 9)
Attività previste	<p>Macro-attività principali previste in Sala B dei laboratori sotterranei (vedere per dettagli il cronoprogramma in allegato 9):</p> <ul style="list-style-type: none"> • costruzione del serbatoio dell'acqua; • costruzione della piattaforma e relative strutture di servizio e impianti; • costruzione dell'edificio di controllo e relativi impianti; • installazione del criostato e relativi sistemi; • installazione della strumentazione all'interno del serbatoio dell'acqua; • installazione degli apparati elettronici e del sistema di acquisizione dei dati; • equipaggiamento della camera pulita e delle aree di servizio dell'edificio di controllo. • commissioning. <p>Presso lo spazio dedicato nella Hall di montaggio dei laboratori esterni sono previste piccole attività quali: testing di componenti elettroniche; attività di saldatura di circuiti elettronici; piccole attività di assemblaggio meccanico; realizzazione di collegamenti elettrici dei moduli dei rivelatori tramite tecnica 'wedge bonding' in box a flusso laminare.</p>
Lay-out di cantiere	Da definire in fase esecutiva.
Orario di lavoro	Indicativamente: dalle 8 alle 12 e dalle 13 alle 17 nelle sole giornate feriali
Numero lavoratori presenti	5 persone mediamente, sia nella fase di costruzione del serbatoio per l'acqua sia di quella di realizzazione della piattaforma e dell'edificio di controllo
Macchine e attrezzature principali previste	Autocarro, carrello elevatore, veicolo con piattaforma aerea, autogru. Carroponte presente all'interno della Hall di Montaggio.
Trasporti con mezzi pesanti	3 durante la costruzione del serbatoio per l'acqua 8 durante la realizzazione della piattaforma e dell'edificio di controllo 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.
Attività di scavo	Non previste. L'ancoraggio a terra del serbatoio dell'acqua avverrà attraverso apposite scarpette di ancoraggio (n. 12) e barre filettate (n. 3 per ogni punto di ancoraggio), il tutto in acciaio inox austenitico, da inghisare sulla platea in calcestruzzo esistente mediante tassellature con apposita malta cementizia fluida per ancoraggi. Le barre filettate di ancoraggio saranno di diametro $\Phi 20$ mm e lunghezza massima di 250 mm. Per dettagli si veda tavola in allegato 5. Per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia fluida (Mapefill).

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 28
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

	<p>L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura dell'edificio di controllo è realizzato mediante piastre di base quadrate (440×440×30) ancorate a terra mediante 8 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm.</p> <p>L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura della piattaforma dell'area di servizio con camera pulita è realizzato invece mediante piastre di base circolare (diam. 800 mm e s=35 mm) ancorate a terra mediante 12 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm.</p> <p>Per dettagli si veda tavola in allegato 7.</p> <p>In entrambi i casi per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida del tipo MasterFlow 960 della BASF CC ITALIA.</p>
Produzione di rifiuti	<p>Sfridi e residui dei materiali di costruzione.</p> <p>Rifiuti da imballaggio.</p> <p>Residui prodotti chimici di pulizia del serbatoio del serbatoio dell'acqua.</p> <p>Acqua derivante da prova idrostatica del serbatoio, a realizzazione completata.</p>
Utilizzo di energia elettrica, acqua, ecc.	<p>Verranno utilizzate le forniture di energia elettrica e acqua dei Laboratori.</p> <p>Per il riempimento del serbatoio di acqua dell'installazione verrà utilizzato un impianto esistente (portata circa 2 m³/h).</p>
Acque di scarico	<p>Non previste.</p> <p>I residui da attività di lavaggio/pulizia verranno gestiti come rifiuti liquidi.</p> <p>Similmente l'acqua risultante della prova idrostatica del serbatoio, a realizzazione completata, verrà trasferita su autobotti e gestita come rifiuto liquido con il conferimento a impianti autorizzati, in accordo alle vigenti norme.</p>
Prodotti chimici previsti	<p>I principali prodotti chimici (fluidi in particolare, che risultano di maggiore interesse) di cui è previsto utilizzo, secondo le attuali conoscenze, nella fase di realizzazione sono di seguito elencati (l'acqua non è qui considerata):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapefill (malta cementizia fluida per ancoraggi). • BASF MasterFlow 960 (malta cementizia fluida per ancoraggi). • Etanolo (per pulizia di parti del rivelatore). • Isopropanolo (per pulizia di parti del rivelatore). • Olio di silicone (per interfaccia tra NaI e il cristallo di supporto). • Avesta Cleaner 401 (per lavaggio finale dell'interno serbatoio; previsto un utilizzo complessivo massimo di 350 kg). • Picklinox P10 (per decapaggio delle saldature del serbatoio; previsto un utilizzo complessivo massimo di 20 kg). <p>La classificazione ed etichettatura di tali sostanze secondo il Regolamento CE 1272/2008, desunta dalle schede di sicurezza, è riportata nella seguente Tabella 5.</p> <p>Le schede di sicurezza delle sostanze sono riportate in allegato 8.</p>

Tabella 4 – Informazioni di sintesi sulla cantierizzazione

Sostanza	Numero CAS	Classificazione ed etichettatura Regolamento (CE) n. 1272/2008	
		Pittogrammi	Indicazioni di pericolo H
Mapefill	//		H315 - Provoca irritazione cutanea H317 - Può provocare una reazione allergica cutanea H318 - Provoca gravi lesioni oculari H335 - Può irritare le vie respiratorie
BASF MasterFlow 960	//		H315 - Provoca irritazione cutanea H318 - Provoca gravi lesioni oculari H335 - Può irritare le vie respiratorie
Etanolo	64-17-5		H225 - Liquido e vapori facilmente infiammabili H319 - Provoca grave irritazione oculare
Isopropanolo	67-63-0		H225 - Liquido e vapori facilmente infiammabili H319 - Provoca grave irritazione oculare H336 - Può provocare sonnolenza o vertigini
Olio di silicone	63148-62-9	Sostanza o miscela non pericolosa secondo il Regolamento (CE) n. 1272/2008	
Avesta Cleaner 401	//		H302 - Nocivo se ingerito H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari H318 - Provoca gravi lesioni oculari
Picklinox P10	//		H301 - Tossico se ingerito H310 - Letale per contatto sulla pelle H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari H318 - Provoca gravi lesioni oculari H331 - Tossico se inalato

Tabella 5 - Indicazioni di pericolo relative ai fluidi utilizzati nella fase di cantiere

4.2.6 Fase di esercizio

Esaurita la fase di commissioning l'esperimento inizierà la fase di acquisizione dati.

La prima fase di esercizio con la configurazione basata su 12 moduli inizierà, secondo i programmi, a fine 2021 e durerà circa 15 mesi, inclusi i tempi per il raffreddamento, calibrazione e analisi.

Durante la fase di esercizio, che prevede anche operazioni di manutenzione sugli apparati e i sistemi, si prevede la presenza di 4 persone a servizio dell'esperimento.

4.2.7 Aspetti ambientali del progetto

Gli aspetti ambientali del progetto, e le possibili incidenze ambientali da questi causati, sono trattati all'interno del capitolo 6.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 30
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 sito dell'Ente Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (PNGSML), di ISPRA e altri documenti (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 16). 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 fluvioglaciale 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

calcereo dolomitico (“Blocco meridionale”) al di sopra di formazioni calcareo marnose parzialmente ripiegate in una struttura di tipo sinclinalico (“Blocco settentrionale”).

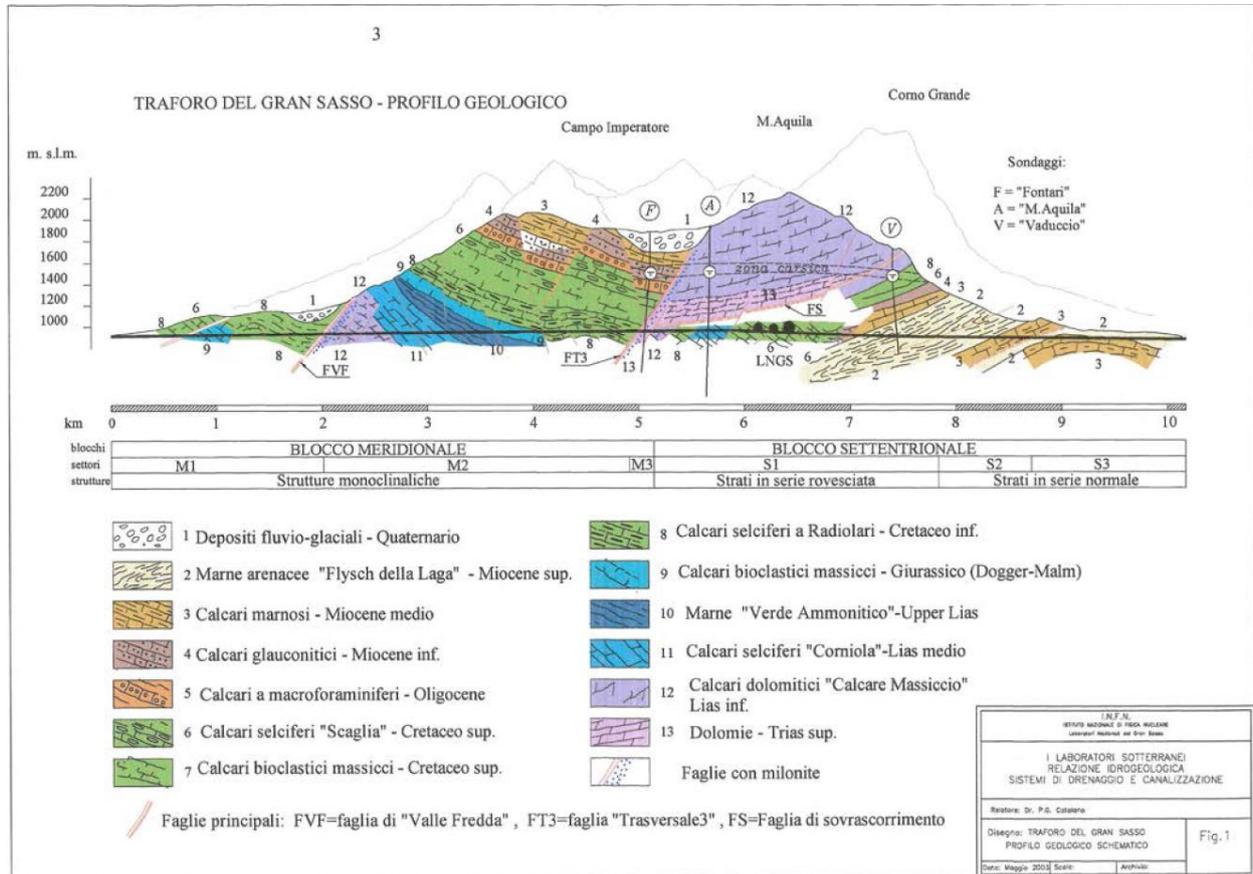


Figura 16 – Traforo del Gran Sasso - Profilo geologico

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 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 32
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 tunnel hanno incontrato la falda regionale del Gran Sasso sia sul fronte settentrionale che 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 tunnel, 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.

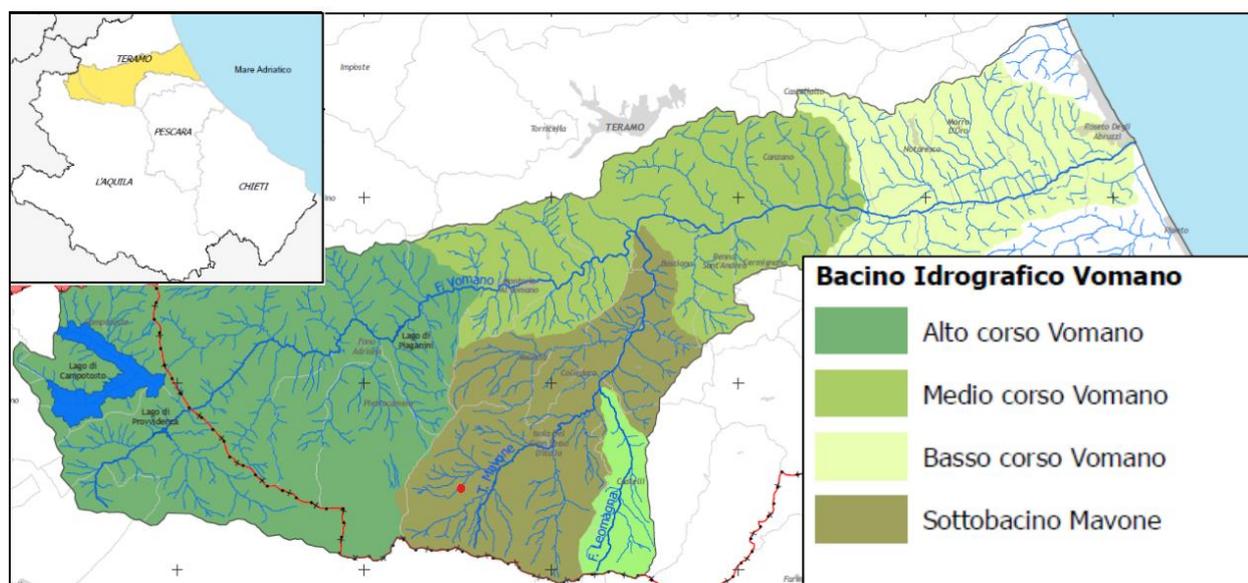


Figura 17 – Bacino idrografico del Fiume Vomano

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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 34
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 35
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 affascinoso 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).

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),

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 36
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 recepita in Italia con Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992.

La citata direttiva riconosce la perdita e il degrado degli habitat come i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici; si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie. Diversamente dai SIC, la cui designazione in ZSC richiede una lunga procedura, le ZPS sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.

La Direttiva Uccelli 79/409/CEE è stata abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 26 gennaio 2010, serie L 20.

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 10):

- 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 11).
- Formulare standard delle aree SIC/ZPS di interesse, scaricati dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (allegato 12).
- Carta degli Habitat delle aree di interesse, realizzata sulla base della Carta della Natura del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga (allegato 13), 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 14).

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

Il sito (143311 ha, vedi cartografia in allegato 11) 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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 37
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

(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, reintrodotto da qualche anno nell'Appennino abruzzese. Sulle pareti rocciose, negli ambienti più caldi e a quote più basse nidifica il Lanario, una specie di falco piuttosto rara. Nelle conche a sud del Gran Sasso, in ambienti steppici, alcune specie di uccelli in rapido declino in tutto il loro areale europeo, sono presenti con popolazioni tra le più consistenti e di interesse strategico per la loro conservazione: la passera lagia, l'ortolano e il calandro. Nella stessa area, inoltre, è presente da anni un piccolo nucleo riproduttivo di starna, mentre tra i rapaci va segnalata la presenza di una coppia nidificante di biancone, una specie di aquila specializzata nella predazione dei serpenti. Tra le altre specie che frequentano questi ambienti vanno ricordate la tottavilla e la calandrella, e nei pascoli cespugliati l'averla piccola e la sterpazzolina. Tra gli uccelli notturni il succiacapre e l'assiolo, mentre nei posti più caldi l'averla capirossa e la più rara averla cenerina.

Negli habitat boschivi, nelle zone più calde con formazioni mediterranee sempreverdi, dominate dal leccio, si può osservare, con un pò di fortuna, la sterpazzola, l'occhiocotto o la rara sterpazzola di Sardegna, tutti nidificanti nei folti arbusteti. Nei boschi che costeggiano la valle del Vomano, nidifica il Lodolaio, mentre, salendo di quota, i boschi misti di roverella ospitano lo sparviero e nei castagneti sui Monti della Laga la balia dal collare, il picchio rosso minore e il picchio rosso maggiore. All'imbrunire non è raro vedere il gufo comune e il più diffuso allocco. Sui versanti calcarei acclivi si insediano i boschi a dominanza di carpino nero e di ornello, frequentati da specie tipiche dei boschi di latifoglie, come il picchio muratore, la cincia bigia, il fringuello, il ciuffolotto e l'agile rampichino. Il bosco misto di Valle Vaccaro a Crognaleto ospita la comunità ornitica di silvidi più interessante, con il lui bianco, il lui verde e il lui piccolo e le più comuni capinere. Nelle aree forestali meglio conservate, come il bosco Aschiero in località Prati di Tivo, è presente un'avifauna alquanto rara, che annovera la balia dal collare la cincia bigia alpestre e il rampichino alpestre. Tra i rapaci, importantissima è la nidificazione dell'astore, e del pecchiaiolo.

Il bacino artificiale di Campotosto, che si estende per 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,

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 38
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 miglierini di palude. Il bacino del Tirino, infine, è un sito di svernamento dell'albanella reale.

Tra le altre presenze faunistiche di rilievo si segnalano 150 cervi, 622 camosci appenninici, 80 lupi (13 nuclei riproduttivi). Sono presenti tra i mammiferi la martora, il gatto selvatico, il tasso, la faina, la puzzola e l'istrice. Il PNGSML è anche un'area di transito e di alimentazione per l'orso bruno marsicano (*Ursus arctos marsicanus*).

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*) (*stupenda fioritura di orchidee)
- 6220* - Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*
- 6230* - Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)
- 8240* - Pavimenti calcarei
- 9180* - Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*
- 9210* - Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*
- 9220* - Faggeti degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*

Altri habitat elencati nella Direttiva Habitat:

- 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 (*Thlaspietia 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*

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 39
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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*
- *Euphydrys 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 12.

5.8.2 L'area SIC IT7110202 Gran Sasso

Il sito ha un'estensione di 33995 ettari (vedi cartografia in allegato 11). 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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 40
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 delle quali cosiddetti "reliqui glaciali", che annoverano non solo piante e insetti, ma alcuni vertebrati, come nel caso della vipera dell'Orsini, dell'arvicola delle nevi, della rana temporaria e del tritone crestato. Sulle aree cacuminali si concentra anche un'avifauna ben adattata, tra cui il gracchio alpino e corallino, il sordone, il picchio muraiolo, il fringuello alpino, lo spioncello, la coturnice. Tra le specie di uccelli legate agli habitat forestali si possono citare il picchio rosso mediano e la balia dal collare, favorite dalla presenza di alberi senescenti.

L'elemento faunistico di spicco delle alte quote è costituito dal camoscio appenninico prescelto anche quale simbolo del Parco. Si tratta di un'entità faunistica endemica dell'Appennino Centrale che, scomparso dalla catena del Gran Sasso nel fine '800, è stato reintrodotta 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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 41
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

- 3240 - Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix eleagnos*
- 3280 - Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*
- 4060 - Lande alpine e boreali
- 5130 - Formazioni a *Juniperus communis* su lande o prati calcicoli
- 6170 - Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine
- 6510 - Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)
- 7140 - Torbiere di transizione e instabili
- 7230 - Torbiere basse alcaline
- 8120 - Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (*Thlaspietea rotundifolii*)
- 8130 - Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili
- 8210 - Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica
- 8220 - Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica
- 8310 - Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
- 8340 - Ghiacciai permanenti
- 91L0 - Querceti di rovere illirici (*Erythronio-Carpinion*)
- 9260 - Boschi di *Castanea sativa*

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

Uccelli

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

Mammiferi

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 42
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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

Anfibi e rettili

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

Pesci

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

Insetti

- *Euphydryas aurinia*
- *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 12.

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 11). 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 che naturalistico.

Tra quelli prioritari, indicati dalla Direttiva Europea, troviamo solamente l'habitat 91AA* - Boschi orientali di quercia bianca

Altri habitat elencati nella Direttiva Habitat:

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 43
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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*

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 12.

5.9 Analisi ambientale delle aree di interesse

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

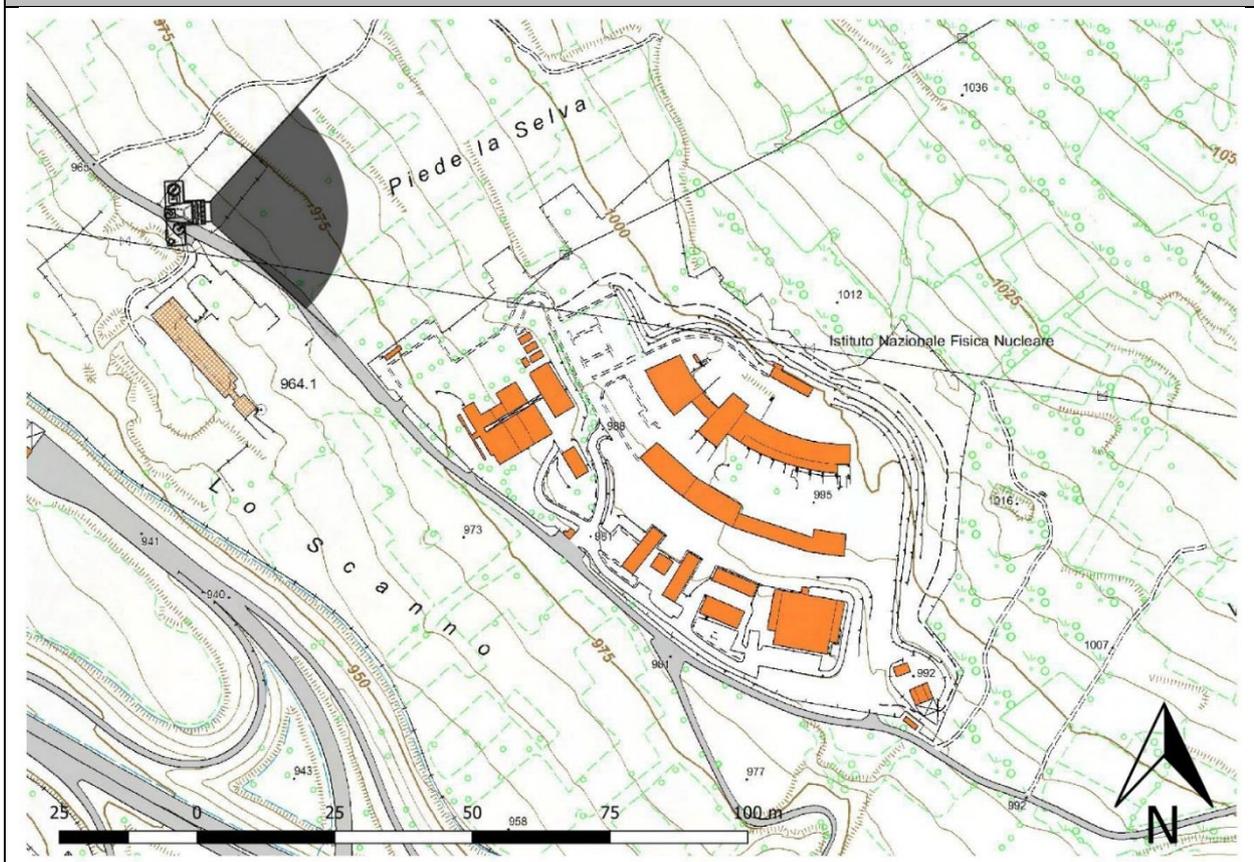
- area dei Laboratori di superficie;
- area degli impianti di trattamento delle acque reflue dei Laboratori sotterranei e area, più a valle, dove è collocato lo scarico delle acque reflue trattate.

Tali aree sono descritte nelle schede che seguono; si rimanda inoltre alla documentazione fotografica in allegato 15.

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

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	<i>Quota (m)</i>	970
	<i>Esposizione</i>	Sud Ovest
	<i>Tipo di gestione</i>	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



The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 45
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 46
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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	<i>Quota (m)</i>	870-875 m	
	<i>Esposizione</i>	Nord - Nord - Ovest	
	<i>Tipo di gestione</i>	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



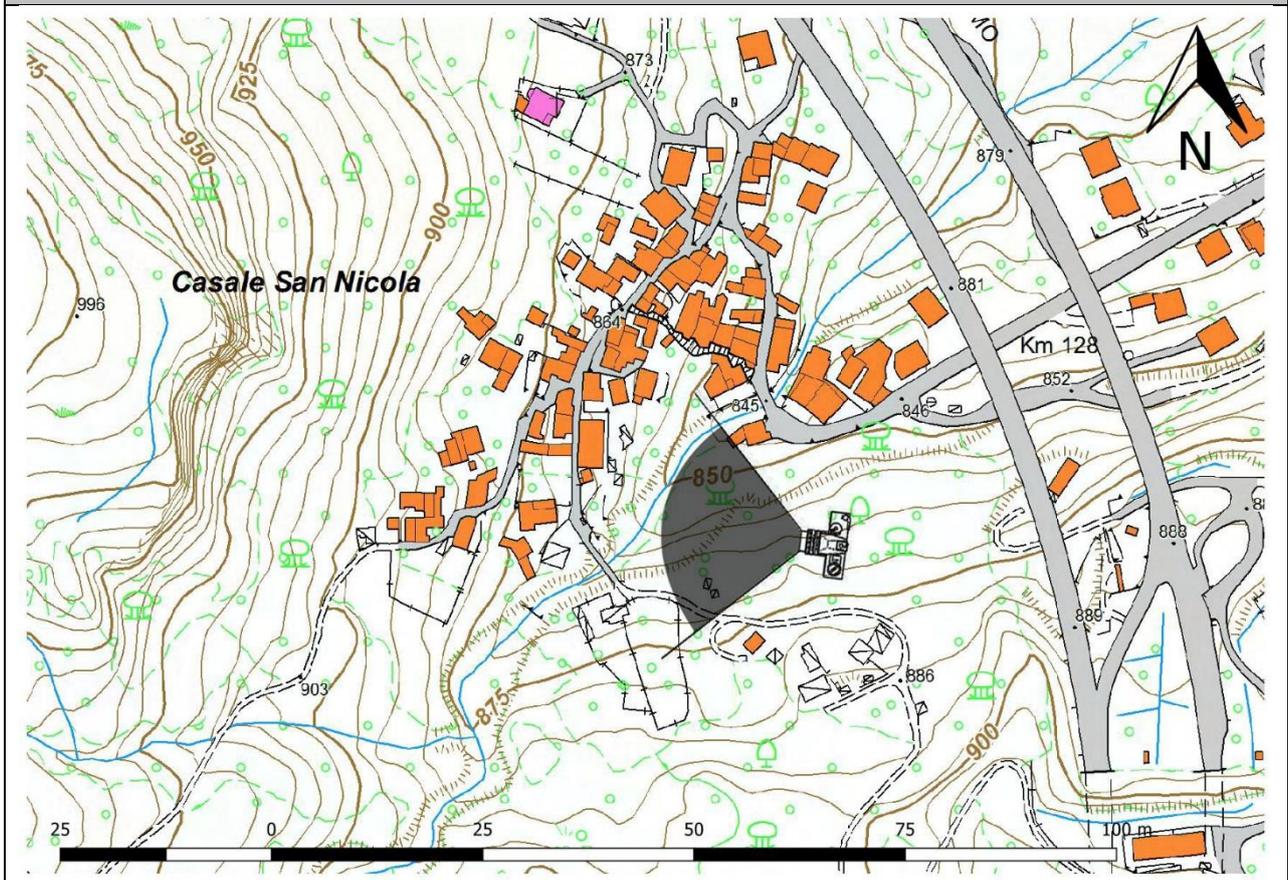
The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 48
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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

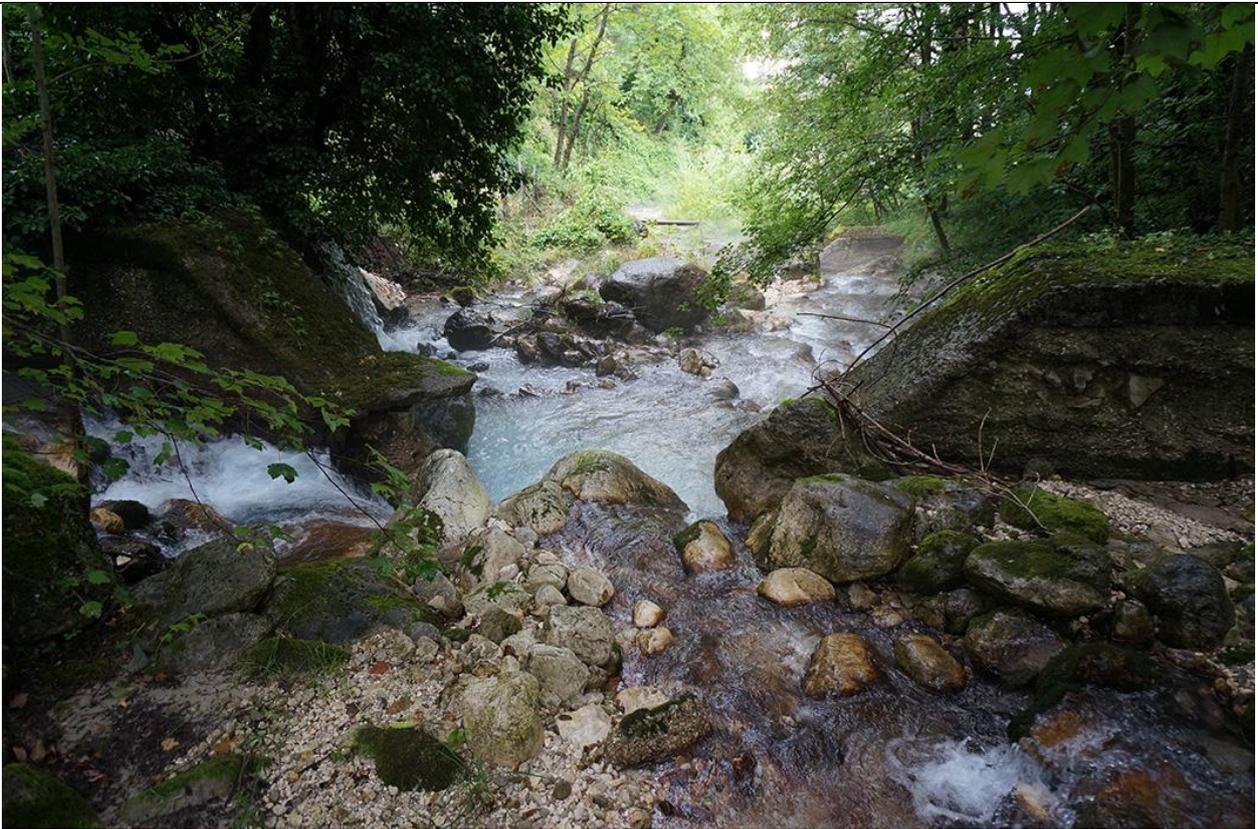
The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 49
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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	<i>Quota (m)</i>	855 m
	<i>Esposizione</i>	Nord - Est
	<i>Tipo di gestione</i>	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



The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 51
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Descrizione	Boscaglia ripariale tipica di ambienti ricchi di acqua su versanti freschi con esposizione settentrionale, scarpate e forre con elevata umidità atmosferica. 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. 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
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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 52
	Progetto di esperimento COSINUS 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:

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 53
	Progetto di esperimento COSINUS 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 del Parco Nazionale del Gran Sasso de 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 18). 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.

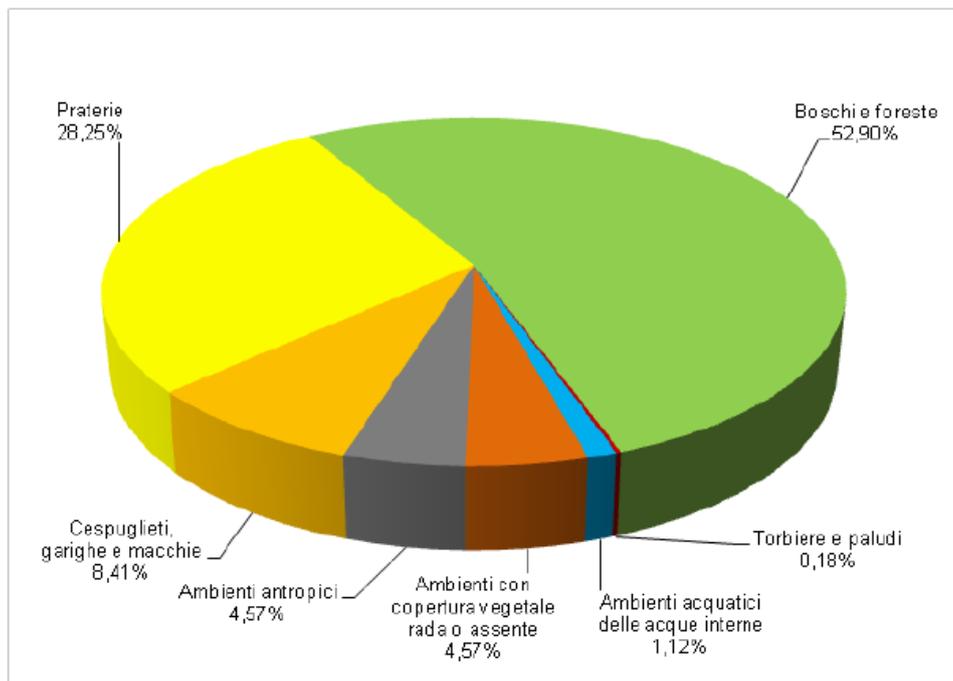


Figura 18 - Distribuzione percentuale delle macrocategorie ambientali nel territorio del Parco

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 55
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Dall'analisi cartografica (Allegato 13) 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 Natura	Carta	Denominazione	Sito Natura 2000	Area di potenziale influenza dei LNGS
Prateria	38.1		Prati mesofili pascolati e/o postcolturali	IT7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Gravone
Foreste e Boschi	41.732		Querceti a querce caducifoglie con <i>Quercus pubescens</i> dell'Italia peninsulare e insulare	IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga	INFN Scarico Fosso di trattamento acque reflue
Foreste e Boschi	41.732		Querceti a querce caducifoglie con <i>Quercus pubescens</i> dell'Italia peninsulare e insulare	IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga T7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Vasca sedimentazione disoleazione
Foreste e Boschi	41.8		Ostietti, carpineti e boschi misti di termofili di scarpata e forra	IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga	INFN Scarico Fosso Gravone
Foreste e Boschi	41.81		Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	IT7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Gravone
Foreste e Boschi	44.61		Foreste mediterranee ripariali a pioppo	IT7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Gravone
Habitat antropici	82.3		Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	IT7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Gravone
Habitat antropici	86.1		Città, centri abitati	IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga	INFN Scarico Fosso Laboratori superficie
Habitat antropici	86.1		Città, centri abitati	IT7120022 Fiume Mavone	INFN Scarico Fosso Gravone
Habitat antropici	86.41		Cave	IT7120022 Fiume Mavone	INFN 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 56
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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 arborea</i> (<i>Lullula arborea</i>)	Minor Preoccupazione (LC)	N	Bassa	IT7110128 Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga	INFN LNGS Laboratori superficie
<i>Averla piccola</i> (<i>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 19).

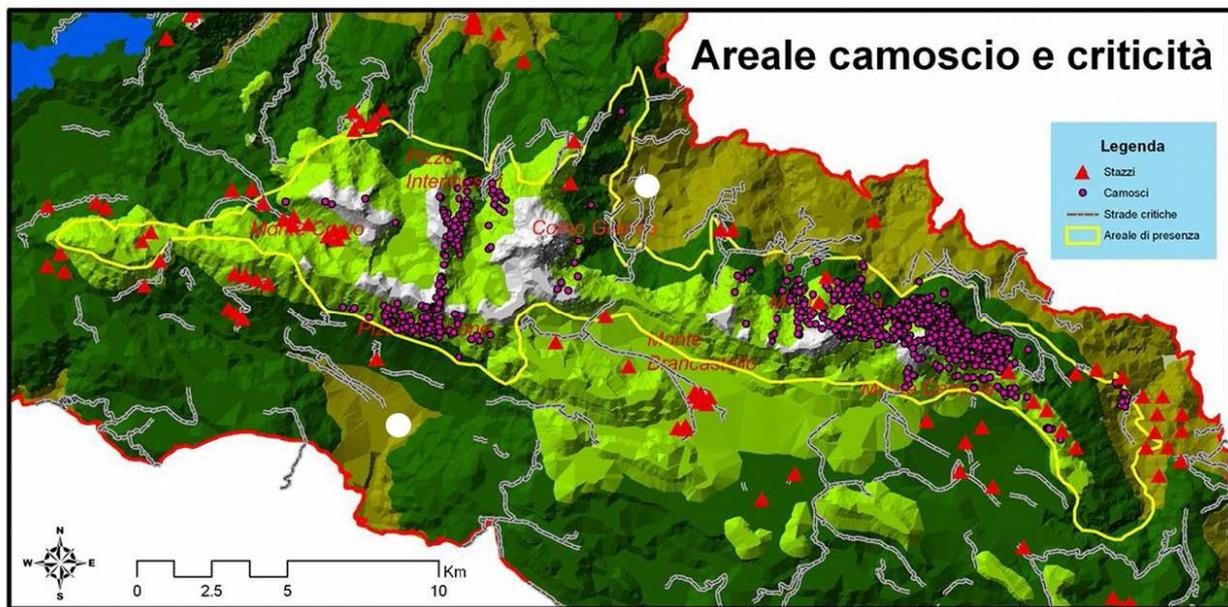


Figura 19 - Carta della distribuzione del Camoscio Appenninico nel PNGSML. Le aree di influenza del progetto sono evidenziate con dei cerchi bianchi

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 20).

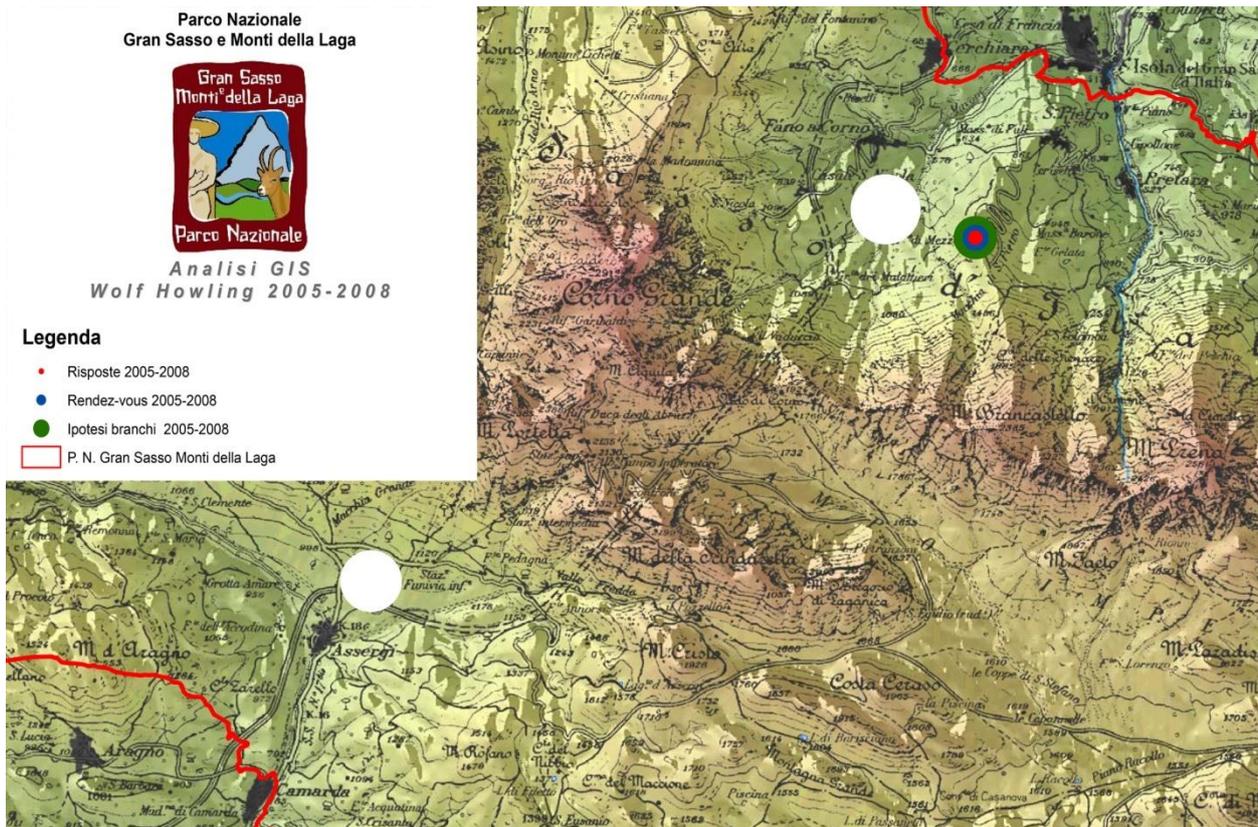


Figura 20 - Stralcio cartografico della distribuzione dei branchi di lupi (2010) per l'area di interesse al presente studio. Le aree di influenza del progetto sono evidenziate con dei cerchi bianchi

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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 59
	Progetto di esperimento COSINUS 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 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.

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 Maggio e Luglio. *Barbus plebejus* è riportato anche nell'Allegato V della Direttiva 92/43/CEE tra le specie animali e vegetali

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 60
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 61
	Progetto di esperimento COSINUS 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 Sibrui-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 contattata 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*

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 62
	Progetto di esperimento COSINUS 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 è 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 determina a priori l’assenza o la manifesta trascurabilità di incidenze 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 non trascurabili (quindi ‘presenti’ e ‘significativi’) o comunque meritevoli di approfondimento si procede a valutare le interferenze sulle componenti abiotiche e biotiche causate da tali fattori, determinandone la 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 COSINUS sono riportati nella Tabella 8.

Sono considerati le seguenti fasi:

- cantiere;
- esercizio;
- scenari incidentali.

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

- occupazione/trasformazione di suolo;
- scavi/sbancamenti;
- utilizzo di sostanze chimiche;
- 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*”.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 63
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

- 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).

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 64
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
CANTIERE	Occupazione / trasformazione di suolo	<u>Non presente.</u> Non è prevista alcuna occupazione o trasformazione di suolo: l'installazione COSINUS verrà collocata all'interno della Sala B dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, in area attualmente libera e disponibile. Anche lo spazio di circa 25 m ² presso il fabbricato 'Hall di montaggio' dei laboratori esterni, assegnato all'esperimento, è collocato in un locale esistente, all'interno del fabbricato.
	Scavi, sbancamenti	<u>Non presente.</u> Tutte le strutture e appalti verranno posizionati sulla pavimentazione in cemento della Sala B, senza scavi o sbancamenti. L'ancoraggio a terra del serbatoio dell'acqua avverrà attraverso apposite scarpette di ancoraggio (n. 12) e barre filettate (n. 3 per ogni punto di ancoraggio), il tutto in acciaio inox austenitico, da inghisare sulla platea in calcestruzzo esistente mediante tassellature con apposita malta cementizia fluida per ancoraggi. Le barre filettate di ancoraggio saranno di diametro $\Phi 20$ mm e lunghezza massima di 250 mm. Per dettagli si veda tavola in allegato 5. L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura dell'edificio di controllo è realizzato mediante piastre di base quadrate (440×440×30) ancorate a terra mediante 8 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm. L'ancoraggio alla base di ogni pilastro della struttura della piattaforma dell'area di servizio con camera pulita è realizzato invece mediante piastre di base circolare (diam. 800 mm e s=35 mm) ancorate a terra mediante 12 tirafondi di diametro 24 mm e profondità di ancoraggio 250 mm. Per dettagli si veda tavola in allegato 7. In entrambi i casi per l'ancoraggio verrà impiegata una speciale malta cementizia a granulometria finissima, monocomponente, fluida del tipo MasterFlow 960 della BASF CC ITALIA. Gli ancoraggi a terra del serbatoio dell'acqua, dell'edificio di controllo e della struttura della piattaforma dell'area di servizio con camera pulita, non raggiungeranno la barriera di impermeabilizzazione posta sotto il massetto.
	Trasporti	<u>Presente ma non significativo.</u> Allo stato attuale delle conoscenze sono prevedibili indicativamente n. 3 trasporti durante la costruzione del serbatoio per l'acqua e n. 8 trasporti durante la realizzazione della piattaforma e dell'edificio di controllo.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 65
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS												
		<p>Prevedendo cautelativamente qualche ulteriore trasporto si può quindi pensare, come ordine di grandezza, a un numero complessivo di trasporti tramite automezzo pesante dell'ordine di 20 nell'arco dell'intero periodo di costruzione dell'installazione.</p> <p>I mezzi percorrono l'autostrada A24 e accedono ai Laboratori dall'ingresso situato all'interno della galleria autostradale; 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> <p>Anche ipotizzando situazioni di picco nei trasporti (che comunque potrà essere dell'ordine di alcune unità/giorno), il movimento di mezzi risulta del tutto trascurabile rispetto al traffico che interessa l'autostrada; secondo i dati AISCAT il tratto Torano-Teramo della A24 è stato interessato nel 2018 da un numero di veicoli medi giornalieri effettivi² e teorici³ pari a:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Valori effettivi medi giornalieri 2018</th> <th>Valori teorici medi giornalieri 2018</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Veicoli leggeri</td> <td>38.364</td> <td>10.548</td> </tr> <tr> <td>Veicoli pesanti</td> <td>6.575</td> <td>1.929</td> </tr> <tr> <td>Totale</td> <td>44.939</td> <td>12.477</td> </tr> </tbody> </table>		Valori effettivi medi giornalieri 2018	Valori teorici medi giornalieri 2018	Veicoli leggeri	38.364	10.548	Veicoli pesanti	6.575	1.929	Totale	44.939	12.477
	Valori effettivi medi giornalieri 2018	Valori teorici medi giornalieri 2018												
Veicoli leggeri	38.364	10.548												
Veicoli pesanti	6.575	1.929												
Totale	44.939	12.477												
	Utilizzo di sostanze chimiche	<p><u>Presente ma non significativo.</u></p> <p>Per la realizzazione dell'apparato sperimentale verranno impiegati alcuni prodotti chimici (fluidi) per operazioni di pulizia, assemblaggio, ecc. identificati, al par. 4.2.5. È importante specificare che la scelta ultima dei prodotti da utilizzare viene effettuata in considerazione delle caratteristiche dell'ambiente in cui sarà localizzato il cantiere (galleria sotterranea dei LNGS); l'utilizzo dei prodotti terrà in considerazione quanto previsto dai regolamenti in materia di ambiente e sicurezza dei Laboratori e dalle schede di sicurezza delle stesse sostanze.</p>												

² Veicoli effettivi è il numero di tutte le unità veicolari - siano esse autovetture, autocarri, motrici, autotreni, autoarticolati o autosnodati - entrate in autostrada, a prescindere dai chilometri percorsi.

³ Veicoli teorici: sono le unità veicolari che idealmente, percorrendo l'intera autostrada, danno luogo nel complesso a percorrenze pari a quelle ottenute realmente (veicoli chilometro di cui sopra); il numero di tali veicoli è definito dal rapporto tra i veicoli-chilometro e la lunghezza dell'autostrada.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 66
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
		Va ricordato che il cantiere è previsto all'interno della Sala B dei Laboratori sotterranei, provvista di pavimentazione impermeabilizzata.
	Emissioni di rumore	<u>Presente ma non significativo.</u> Il cantiere è posizionato all'interno della Sala B dei laboratori sotterranei del Gran Sasso, senza possibilità di trasmissione di rumore all'esterno. Anche le attività di carico/scarico dai mezzi di trasporto avvengono all'interno di galleria di servizio dei Laboratori sotterranei. Per quanto riguarda il traffico di mezzi pesanti indotto dal cantiere si rimanda a voce precedente della presente tabella. Presso il locale all'interno della Hall di Montaggio (laboratori esterni), dove sono previste attività di preparazione dei rivelatori di assemblaggio e testing di sistemi elettronici, non sono previste sorgenti di rumore con impatto esterno.
	Consumo di energia	<u>Presente ma non significativo.</u> L'approvvigionamento di energia elettrica per le attività di cantiere avverrà dalla rete dei laboratori.
	Prelievi, consumi o utilizzi idrici	<u>Presente ma non significativo.</u> Per i fabbisogni idrici in fase di cantiere si ricorrerà ai servizi forniti dai Laboratori. In particolare verrà utilizzata acqua per il lavaggio del serbatoio (saldature) e successivamente, una volta completato l'assemblaggio, per la prova idrostatica finale. È infine previsto il riempimento finale del serbatoio (circa 260 m ³) con acqua ultra pura da esistente impianto di produzione acqua demineralizzata, con una portata di circa 2 m ³ /h. Il personale presente in cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.
	Scarichi idrici	<u>Non presente.</u> I residui da attività di lavaggio/pulizia verranno gestiti come rifiuti liquidi. Similmente l'acqua risultante della prova idrostatica del serbatoio, al completamento della stessa, verrà trasferita su autobotti e gestita come rifiuto liquido con il conferimento a impianti autorizzati, in accordo alle vigenti norme. Il personale presente in cantiere utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.
	Emissioni in atmosfera	<u>Non presente.</u>

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 67
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
		Non è prevista l'attivazione di punti di emissione provenienti dal cantiere posizionato all'interno della Sala B dei laboratori sotterranei del Gran Sasso; è comunque attiva la ventilazione continua della sala con espulsione dell'aria estratta in corrispondenza delle cabine di ventilazione alle due estremità del traforo autostradale. Per le attività di saldatura è previsto utilizzo di unità filtrante mobile con ricircolo dell'aria.
	Produzione di rifiuti	<u>Presente ma non significativo.</u> Potranno essere prodotte quantità limitate di rifiuti (es. sfridi di materiale, rifiuti da imballaggio, rifiuti liquidi da lavaggi, ecc.) che saranno gestite direttamente dalle imprese di costruzione, in accordo alla 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. L'acqua derivante da prova idrostatica del serbatoio, al completamento della stessa, verrà gestita anch'essa come rifiuto liquido, trasferita su autobotti e conferita ad impianti autorizzati, in accordo alle norme vigenti.
	Emissione di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti)	<u>Presente ma non significativo.</u> Le emissioni luminose sono confinate alla Sala B dei Laboratori sotterranei, senza possibilità di interessare l'ambiente esterno. Non sono previste sorgenti significative di campi elettromagnetici che possano interessare l'ambiente esterno ai Laboratori.
ESERCIZIO	Trasporti	<u>Presente ma non significativo.</u> Il trasporto potrà interessare i materiali e prodotti di consumo, materiali/parti correlati agli interventi manutentivi, rifiuti. Il numero complessivo prevedibile è modesto (al massimo qualche trasporto al mese, indicativamente) e risulta non significativo per quanto già osservato in precedenza. Per l'accesso dei mezzi e le attività di carico/scarico si rimanda alla parte precedente relativa al cantiere.
	Utilizzo di sostanze chimiche	<u>Presente ma non significativo.</u> I cristalli di Ioduro di Sodio del rivelatore e del cristallo 'carrier', costituiti da materiale solido, verranno maneggiati solamente in ambienti chiusi e con adeguate attenzione e misure di protezione, e una volta posizionati nel criostato sono sigillati all'interno di contenitore in rame. I fluidi utilizzati nel processo sono essenzialmente Azoto (per flussaggio del serbatoio dell'acqua e per la trappola fredda, nel sistema criogenico) e Elio (fluido di lavoro dell'apparato criogenico). Sono sostanze

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 68
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
		<p>chimicamente inerti che presentano indicazioni di pericolo unicamente correlate a caratteristiche fisiche (pressione e temperatura) come riportato al par. 4.2.4 e nelle Schede di sicurezza in allegato 8.</p> <p>Le suddette sostanze sono confinate in circuiti/contenitori chiusi, a meno di sfiati di esercizio (vedi successiva voce 'emissioni in atmosfera').</p> <p>É previsto inoltre utilizzo di altre sostanze in piccole quantità e usi accessori quali ad esempio prodotti per pulizia e manutenzione.</p> <p>Per quanto riguarda 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 quali pompe di ricircolo fluidi, pompe da vuoto, circuiti con fluidi, ecc., ma essa sarà collocata all'interno della Sala B 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 complessiva necessaria per l'esercizio dell'esperimento è pari a circa 70-75 kW, di cui circa 48-53 kW sotto sistemi UPS e circa 22 kW dalla rete elettrica dei laboratori.</p>
	Prelievi, consumi o utilizzi idrici	<p><u>Presente ma non significativo.</u></p> <p>Prelievo idrico sarà necessario in caso di operazioni particolari, non ordinarie, quali riempimento del serbatoio a seguito di svuotamento per necessità di accedere ai fotomoltiplicatori presenti all'interno oppure in caso di upgrade dell'esperimento. Come già evidenziato il riempimento avverrà con acqua ultra pura da esistente impianto di produzione acqua demi, con una portata di circa 2 m³/h.</p> <p>Il raffreddamento di alcune componenti dell'apparato criogenico (compressore del pulse tube cooler e pompa turbomolecolare dell'unità a diluizione) verrà effettuato con circuito chiuso e chiller e pertanto non è previsto l'allaccio al circuito delle acque di raffreddamento dei laboratori.</p> <p>Il personale presente durante la fase di esercizio utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.</p>
	Scarichi idrici	<p><u>Presente ma non significativo.</u></p> <p>In caso di necessità di svuotamento del serbatoio per poter accedere ai fotomoltiplicatori presenti al suo interno (operazione non ordinaria), l'acqua del serbatoio (ultra pura) verrà trasferita su autobotti e gestita come rifiuto liquido con il conferimento a impianti autorizzati, in accordo alle vigenti norme, e quindi <u>non</u> darà luogo a</p>

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 69
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
		scarichi. In uno scenario futuro verrà valutata l'opportunità di scaricare l'acqua nel sistema delle acque di scarico dei Laboratori sotterranei, servito da impianto di trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale (Fosso Gravone), come descritto al capitolo 4.1, paragrafo "L'attuale sistema di gestione delle acque" previo adeguamento dell'autorizzazione allo scarico. Tale eventuale soluzione permetterebbe di ridurre ulteriormente l'incidenza dello svuotamento, rispetto al trasporto con autobotti. Il personale presente durante la fase di esercizio utilizzerà i servizi igienici dei Laboratori.
	Emissioni in atmosfera	<u>Presente ma non significativo.</u> In sommità al serbatoio dell'acqua è previsto una valvola 'di respirazione' da cui fuoriesce Azoto gassoso utilizzato per il flussaggio della porzione superiore di serbatoio, al di sopra del livello dell'acqua. Come già evidenziato (vedi par. 4.2.4) l'Azoto è gas inerte che non presenta pericolosità di tipo chimico. La portata di Azoto gassoso di flussaggio è pari a 0,5 Nm ³ /h e pertanto è assicurata una completa diluizione nel volume della Sala B, in cui è garantito un continuo ricambio di aria.
	Produzione di rifiuti	<u>Presente ma non significativo.</u> Rifiuti provenienti dall'esercizio ordinario o dalla manutenzione di apparecchiature e impianti (es. rifiuti prodotti in sala controllo del personale quali carta, plastica, cartucce toner, ecc.; rifiuti dalla camera pulita, come tute, guanti, copricapi e calzari usati oppure stracci; filtri usati del sistema di ventilazione della camera pulita; oli da pompe e compressori; filtri e cartucce di resine esauste del sistema di trattamento nel ricircolo dell'acqua del serbatoio) verranno gestiti secondo il sistema in essere, in accordo alle normative vigenti. La quantità prevedibile rispetto alla produzione di rifiuti speciali dell'unità produttiva dei laboratori sotterranei è trascurabile. In caso di necessità di svuotamento del serbatoio per poter accedere ai fotomoltiplicatori presenti al suo interno (operazione non ordinaria), l'acqua del serbatoio (ultra pura) verrà trasferita su autobotti e gestita come rifiuto liquido con il conferimento a impianti autorizzati, in accordo alle vigenti norme. In uno scenario futuro verrà valutata l'opportunità di scaricare l'acqua nel sistema delle acque di scarico dei Laboratori sotterranei, servito da impianto di trattamento prima dello scarico in corpo idrico superficiale (Fosso Gravone), come descritto al capitolo 4.1, paragrafo "L'attuale sistema di gestione delle acque" previo adeguamento dell'autorizzazione allo scarico.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 70
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
	Emissione di radiazioni (luminose, elettromagnetiche, ionizzanti)	<u>Presente ma non significativo.</u> Le emissioni luminose sono confinate alla Sala B dei Laboratori sotterranei, senza possibilità di interessare l'ambiente esterno. Non sono previste sorgenti significative di campi elettromagnetici che possano interessare l'ambiente esterno ai Laboratori.
SCENARI INCIDENTALI	Incendio	<u>Rischio presente ma non significativo.</u> L'apparato Cosinus e tutti gli impianti ed i sistemi ad esso asserviti non rappresentano un carico di incendio specifico rilevante, il contributo che generano come rischio incendi della Sala B non aumenta il preesistente livello di rischio ed è ampiamente gestito e mitigato mediante i sistemi e gli impianti di rivelazione e spegnimento già installati in Sala B, nonché dalla Squadra Antincendio h24 presente nei LNGS.
	Esplosione	<u>Non presente.</u> In relazione alle sostanze e agli apparati presenti non sussiste uno specifico rischio di esplosione/scoppio.
	Rilascio di gas	<u>Rischio presente ma non significativo.</u> In caso di sovrappressione il rilascio di Azoto gassoso (gas inerte, naturalmente presente in atmosfera) dallo sfiato di emergenza da valvola PSV della linea per il flussaggio del serbatoio di acqua è convogliato all'esterno dalla Sala B attraverso il sistema di ventilazione, con espulsione dell'aria estratta all'esterno dei Laboratori alle due estremità del traforo autostradale. L'impianto è provvisto inoltre di appositi rilevatori sul serbatoio che, in caso di rilascio di azoto, chiudono elettronicamente la valvola presente sulla linea di convogliamento dell'azoto. Pertanto si può convenire che un eventuale rilascio della sostanza, risulti di modesta entità. Similmente eventuali perdite di Elio (gas inerte, estremamente leggero, naturalmente presente in atmosfera) dai circuiti dell'apparato criogenico, comunque di entità non superiore a 120 l, che è il quantitativo complessivo in condizioni standard di pressione e temperatura contenuto nei circuiti, verrebbero evacuate della Sala B attraverso il sistema di ventilazione. Da evidenziare che gli impianti sono dotati di un sistema di sicurezza di shut-down in caso sia rilevata una perdita di pressione o di flusso. Tale dispositivo consente di garantire una modesta quantità di sostanza rilasciata in atmosfera in caso di incidente.
	Perdita di sostanze liquide	<u>Rischio presente ma non significativo.</u>

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 71
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Fase	Fattore di possibile incidenza	Presenza e significatività dei fattori di incidenza per COSINUS
		<p>Dal sistema posso eventualmente verificarsi unicamente perdite di acqua (ultra pura), sostanza evidentemente non dannosa.</p> <p>Eventuali perdite dalle linee di ricircolo del serbatoio potrebbero essere facilmente limitate con i sistemi di intercettazione del flusso presenti sulla linea e da eventuali sistemi di contenimento.</p> <p>Una perdita dal serbatoio costituisce un evento estremamente improbabile e presumibilmente di piccola entità (foro di piccolo diametro conseguente a titolo di esempio a perdita da saldatura degradata), con conseguenti effetti che potrebbero essere gestiti con sistemi di contenimento e raccolta in serbatoio temporaneo fino a risoluzione dell'inconveniente.</p> <p>Inoltre è garantito un limitato spandimento di liquido in caso di incidente in corrispondenza delle linee e delle apparecchiature di purificazione dell'acqua mediante la presenza di un bacino di contenimento adeguatamente dimensionato.</p>

Tabella 8 – Valutazione di significatività dei potenziali fattori causali di incidenza per il progetto di esperimento COSINUS

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 72
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 73
	Progetto di esperimento COSINUS 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 alle misure tecniche e gestionali dei Laboratori del Gran Sasso.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 74
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

8. Conclusioni

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

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 75
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

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.
- G. Angloher et al. "The COSINUS project: perspectives of a NaI scintillating calorimeter for dark matter search". In: The European Physical Journal C 76.8 (Aug. 2016), p. 441. issn: 1434-6044, 1434-6052. doi: 10.1140/epjc/s10052-016-4278-3.
- G. Angloher et al. "Results from the rst cryogenic NaI detector for the COSINUS project". In: Journal of Instrumentation 12.11 (Nov. 2017), P11007-P11007. issn:1748-0221. doi: 10.1088/1748-0221/12/11/P11007.
- 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.
- Bernabei R. et al. "Final model independent result of DAMA/LIBRA-phase1". In: The European Physical Journal C 73.12 (Nov. 2013), pp. 1-11. issn: 1434-6044,1434-6052. doi: 10.1140/epjc/s10052-013-2648-7.
- Bernabei R. et al."First model independent results from DAMA/LIBRA-phase2". In: Nuclear Physics and Atomic Energy 19.4 (Dec. 2018), pp. 307-325. issn:1818331X. doi: 10.15407/jnpae2018.04.307.
- 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.

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 76
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

- 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.

<http://cosinus.lngs.infn.it/>

<https://www.regione.abruzzo.it/content/valutazione-dincidenza-vinca>

<http://www.minambiente.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/>

The COSINUS Collaboration INFN LNGS	13 ottobre 2020	Rev. 0	Pagina 77
	Progetto di esperimento COSINUS Studio per Valutazione di incidenza ai sensi del D.P.R. 357/1997 e succ. modifiche		

Allegati

1. Tavola di inquadramento territoriale
2. Vista generale dell'installazione e posizione all'interno dei Laboratori sotterranei
3. Viste dell'installazione
4. Diagramma P&ID del serbatoio dell'acqua e relativo sistema di ricircolo
5. Disegno strutturale del serbatoio dell'acqua con dettaglio degli ancoraggi
6. Diagrammi del sistema criogenico
7. Descrizione del sistema di ancoraggio delle strutture in acciaio dell'edificio di controllo e della piattaforma di servizio
8. Schede di sicurezza delle sostanze chimiche
9. Cronoprogramma delle attività di realizzazione dell'esperimento
10. Tavola di inquadramento della Rete Natura 2000
11. Cartografia delle aree SIC/ZPS di interesse
12. Formulare standard delle aree SIC/ZPS di interesse
13. 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
14. Elaborazione cartografica relativa all'avifauna
15. Documentazione fotografica

ALLEGATO 1 – Tavola di inquadramento territoriale

ALLEGATO 2 – Vista generale dell'installazione e posizione all'interno dei
Laboratori sotterranei

ALLEGATO 3 – Viste dell'installazione

ALLEGATO 4 – Diagramma P&ID del serbatoio dell'acqua e relativo sistema di ricircolo

ALLEGATO 5 – Disegno strutturale del serbatoio dell'acqua con dettaglio degli ancoraggi

ALLEGATO 6 – Diagrammi del sistema criogenico

ALLEGATO 7 – Descrizione del sistema di ancoraggio delle strutture in acciaio dell'edificio di controllo e della piattaforma di servizio

ALLEGATO 8 – Schede di sicurezza delle sostanze chimiche

ALLEGATO 9 – Cronoprogramma delle attività di realizzazione dell'esperimento

ALLEGATO 10 – Tavola di inquadramento della Rete Natura 2000

ALLEGATO 11 – Cartografia delle aree SIC/ZPS di interesse

ALLEGATO 12 – Formulari standard delle aree SIC/ZPS di interesse

ALLEGATO 13 – Carta degli Habitat delle aree di interesse

ALLEGATO 14 – Elaborazione cartografica relativa all'avifauna

ALLEGATO 15 – Documentazione fotografica