



**BIOAQUAE**  
Biodiversity Improvement of Aquatic Alpine Ecosystems

## AZIONE A.5

*Progettazione di interventi per il miglioramento della qualità degli habitat acquatici nell'area del Lago Nivolet*



## PROGETTO ESECUTIVO

Aggiornamento numero	Data	
Elaborato: <b>Relazione generale</b>		Allegato n° <b>A</b>
Ns. Rif. <b>13N06</b>	Timbro e firma: 	
<b>RESPONSABILE TECNICO:</b> Dott. Ing. Massimo SARTORELLI	Data: <b>Marzo 2015</b>	

### PROGETTAZIONE:

Ing. Beniamino Barenghi

Geom. Elisa Tresoldi



Via Repubblica n.1  
21020 - Varano Borghi (VA) -IT  
tel.: +39 0332.961097  
fax: +39 0332.961162  
info@bluprogetti.eu

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
2.1	AMBITO COMUNITARIO .....	4
2.2	AMBITO NAZIONALE .....	5
2.3	AMBITO REGIONALE.....	6
<b>3</b>	<b>LA FITODEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE .....</b>	<b>8</b>
3.1	INTRODUZIONE AI SISTEMI NATURALI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE .....	8
3.1.1	<i>I MECCANISMI DI RIMOZIONE DEGLI INQUINANTI.....</i>	<i>9</i>
3.1.2	<i>TIPOLOGIE ESISTENTI .....</i>	<i>10</i>
3.2	SISTEMI A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE ( <i>SSF, SUB-SURFACE FLOW O WETLANDS</i> ).....	10
3.3	LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI.....	12
3.4	LE NUOVE FRONTIERE DELLA FITODEPURAZIONE: L'IMPIEGO DI SUBSTRATI "ATTIVI" .....	12
3.4.1	<i>IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO .....</i>	<i>13</i>
3.4.2	<i>LE ZEOLITI .....</i>	<i>13</i>
<b>4</b>	<b>L'AREA D'INTERVENTO.....</b>	<b>14</b>
4.1	IL PASCOLO.....	14
4.2	I LAGHI DEL NIVOLET .....	17
4.3	LA MALGA .....	18
4.4	IL RIFUGIO SAVOIA.....	20
<b>5</b>	<b>PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI AMBIENTALI.....</b>	<b>21</b>
5.1	IL PIANO DEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN PARADISO .....	22
5.2	PIANO DI GESTIONE DEL SIC E ZPS.....	25
5.3	VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI .....	25
<b>6</b>	<b>GLI INTERVENTI IN PROGETTO .....</b>	<b>28</b>
6.1	CRITICITÀ RILEVATE E OBIETTIVI DEL PROGETTO .....	28
6.2	GLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI PRESSO LA MALGA .....	29
6.3	GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEI CANALI DI FERTIRRIGAZIONE .....	31
6.4	L'ECOSISTEMA FILTRO A VALLE DEL PASCOLO .....	32
6.5	IL LETTO DI FITO-PEDO DEPURAZIONE PER L'AFFINAMENTO FINALE DEI REFLUI.....	33
6.5.1	<i>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E DIMENSIONAMENTO DEL BACINO DI FITO-PEDO DEPURAZIONE .....</i>	<i>33</i>
6.6	CONSIDERAZIONI INERENTI LA CANTIERISTICA.....	36
<b>7</b>	<b>AUTORIZZAZIONI .....</b>	<b>37</b>
<b>8</b>	<b>PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO .....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>QUADRO ECONOMICO DI SPESA .....</b>	<b>38</b>

## 1 PREMESSA

Il presente PROGETTO ESECUTIVO fa seguito al Progetto Definitivo redatto sempre dal sottoscritto in data marzo 2014, approvato dall'Ente Parco Nazionale del Gran Paradiso con Determinazione del Direttore n° 104 del 08.05.2014. In data 17.02.2015 si è svolta la conferenza dei servizi sul Progetto definitivo, a cui hanno partecipato:

- Bruno Bassano, Responsabile del procedimento e Responsabile del Servizio Sanitario e della ricerca scientifica dell'Ente Parco Nazionale Gran Paradiso;
- Achaz Von Hardenberg, Responsabile del progetto LIFE+BIOAQUAE;
- Beniamino Barengi, società Blu Progetti, redattori del progetto definitivo.
- Roger Georgy, responsabile Ufficio Tecnico del Comune di Valsavarenche;

ottenendo pareri favorevoli da parte dei presenti e degli altri enti interessati che hanno preventivamente trasmesso il loro parere da portare in Conferenza dei Servizi (Regione Autonoma Valle d'Aosta).

Il presente documento descrive quindi le caratteristiche di un sistema di dispositivi che si prevede di realizzare nel bacino imbrifero del Lago Nivolet Inferiore, in Comune di **Valsavarenche** (AO), nel Parco Nazionale del Gran Paradiso, come previsto nel progetto Life BIOAQUAE - *Biodiversity Improvement of Aquatic Alpine Ecosystems*. L'area interessata dall'intervento si trova ad una quota compresa tra 2.520 m s.l.m. (Lago Nivolet Inferiore) e 2.620 m s.l.m. (malga), in prossimità dello spartiacque tra la Valsavarenche, bacino secondario della Dora Baltea e la Valle Orco. L'intervento di progetto ricade all'interno del SIC/ZPS IT1201000 - Parco Nazionale Grande Paradiso- e ha come scopo principale l'abbattimento del carico inquinante che si riversa nel Lago Nivolet alterandone lo stato trofico.

Sebbene le concentrazioni di nutrienti riscontrate negli ultimi anni nel lago siano quelle tipiche di un lago oligotrofo, trattandosi di un lago di alta quota ci si aspetterebbe di trovare condizioni tendenti all'ultraoligotrofia.

Nel corso delle indagini e dei rilievi preliminari, a seguito di un confronto con il personale del parco, si è giunti alla conclusione che l'eccessivo apporto di carico inquinante è riconducibile prevalentemente alle colature residue della fertirrigazione del pascolo e alle deiezioni dirette degli animali in prossimità del lago.

Il Rifugio Savoia, che inizialmente si pensava potesse contribuire all'incremento della concentrazione di nutrienti nel lago, è invece provvisto di una condotta di scarico che porta le acque reflue prodotte a valle del lago stesso.

Il presente progetto prevede quindi di intervenire in due direzioni.

1. Per ridurre il carico generato dal pascolo e dalla fertirrigazione si prevede la realizzazione di un sistema di trincee drenanti con le quali intercettare, trattare e portare fuori bacino le acque di ruscellamento ricche di nutrienti.
2. Per garantire un ulteriore affinamento delle acque in uscita dal sistema di trincee, oltre che delle acque reflue prodotte dal Rifugio Savoia, si prevede infatti la realizzazione di un impianto di fito-pedodepurazione con il quale effettuare un ulteriore abbattimento del carico inquinante.

Tra la redazione del progetto definitivo (marzo 2014) e quella del progetto esecutivo (marzo 2015) il Comune di Valsavarenche ha predisposto uno *Studio di fattibilità* relativo ad *Interventi per la riqualificazione del comprensorio del Nivolet*. Lo studio, tra le altre cose, prevede la realizzazione di:

- a) servizi igienici pubblici in prossimità del Rifugio Savoia;
- b) una piccola rete fognaria che raccoglie le acque reflue prodotte dai due rifugi e dai suddetti servizi pubblici;
- c) due fosse Imhoff da 35.000 litri ciascuna (corrispondenti a circa a 400 abitanti equivalenti), il cui scarico è avverrà all'interno del bacino di fito-pedodepurazione previsto dal presente progetto, opportunamente rivisto ed ampliato.

Non essendoci stato alcuno scambio di informazioni tra l'estensore del suddetto progetto e gli scriventi, il progetto qui presentato non ha tenuto conto delle previsioni del suddetto studio di fattibilità. Per contro, il bacino di fito-pedodepurazione previsto dal presente progetto è stato progettato in modo da poter ricevere le acque scaricate dal Rifugio Savoia nella configurazione attuale.

Il presente progetto, viste la particolari condizioni in cui si inserisce (alta quota, lago alpino con un bacino imbrifero ridotto ed un'attività biologica concentrata in poche settimane estive) assume un significato fortemente sperimentale e dimostrativo per le numerose situazioni analoghe di cui l'intero Arco Alpino è costellato. A conferire un ulteriore carattere di sperimentazione all'intervento in progetto si aggiunge l'integrazione tra soluzioni per il trattamento delle acque a loro modo moderne ed innovative, con pratiche di gestione sostenibile del pascolo e di mantenimento della fertirrigazione, azioni che mirano proprio a preservare e valorizzare pratiche tradizionali e consolidate, introducendo però alcuni elementi innovativi con lo scopo di renderle maggiormente sostenibili da un punto di vista ambientale.

Un contesto come quello in esame, caratterizzato dalla presenza di un piccolo rifugio di montagna e dalle manze al pascolo, evoca nella maggior parte della gente una sensazione di perfetto equilibrio tra l'uomo e la natura. Scopo del presente progetto è proprio quello di circoscrivere le criticità di questo presunto equilibrio e cercare di risolverle.



## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### 2.1 AMBITO COMUNITARIO

Con la direttiva 91/271/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, s'introduce il concetto di trattamento delle acque reflue per la tutela delle risorse idriche obiettivo anche del presente progetto. In particolare si legge: *"Considerando che l'inquinamento dovuto a un trattamento insufficiente delle acque reflue in uno Stato membro ha speso ripercussioni sulle acque degli stati membri; è necessaria un'azione a livello della Comunità"*. Pertanto lo scopo principale della Direttiva Europea è disciplinare la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque reflue urbane e di quelle originate da alcuni settori industriali, prescrivendo agli Stati membri l'obbligo di realizzare sistemi di raccolta e di trattamento, sia in funzione dell'ubicazione, sia in considerazione del recapito finale (aree sensibili o normali). Essa ha lo scopo di proteggere l'ambiente dalle ripercussioni negative provocate dagli scarichi di acque reflue non opportunamente trattate. L'articolo 4, comma 2, specifica che gli scarichi di acque reflue urbane in acque situate in regioni montuose (al di sopra dei 1500 m slm), dove, a causa delle basse temperature, è difficile effettuare un trattamento biologico totalmente efficace, possono essere sottoposti ad un trattamento meno spinto, purché studi dettagliati comprovino che essi non avranno ripercussioni negative sull'ambiente. La direttiva inoltre indica i requisiti per l'applicazione di un metodo di controllo e la valutazione dei risultati e i criteri per l'individuazione delle aree sensibili e meno sensibili. Invece, la Direttiva 2000/60/CEE, del 23 ottobre 2000, dispone gli obiettivi di qualità delle acque. La Direttiva Europea istituisce un quadro per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee. Scopo della Direttiva persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ prevenire il deterioramento, proteggere e migliorare degli ecosistemi acquatici, degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici;
- ✓ agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
- ✓ proteggere e migliorare l'ambiente acquatico, sia attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e sia attraverso l'arresto e la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
- ✓ impedire l'aumento e assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee;
- ✓ mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La Direttiva stabilisce che i singoli Stati Membri affrontino la tutela delle acque a livello di “**bacino idrografico**” e l’unità territoriale di riferimento per la gestione del bacino è individuata nel “**distretto idrografico**”, area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere. Per ogni distretto idrografico riconosciuto, gli strati membri dovranno adoperarsi affinché vengano effettuati:

- ✓ un’analisi delle caratteristiche del distretto;
- ✓ un esame dell’impatto provocato dalle attività umane sullo stato delle acque superficiali e sotterranee;
- ✓ un’analisi economica dell’utilizzo idrico.

Relativamente ad ogni distretto, deve essere predisposto un programma di misure che tenga conto delle analisi effettuate e degli obiettivi ambientali fissati dalla Direttiva, con lo scopo ultimo di raggiungere uno “stato buono” di tutte le acque entro il 2015 (salvo casi particolari espressamente previsti dalla Direttiva).

## 2.2 AMBITO NAZIONALE

In ambito nazionale la direttiva comunitaria 91/271/CEE è stata recepita dal D.Lgs. 11 maggio 1999, n.152 (Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole) oggi superato, in materia di tutela delle acque, dal D.Lgs. 3 aprile 2006 e s.m.i. “Norme in materia ambientale”, la quale a sua volta recepisce anche la direttiva 2000/60/CEE. L’art 74, D.Lgs. 152/06, comma 1, definisce scarico “*qualsiasi immissione di acque reflue in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche se sottoposte a preventivo trattamento di depurazione*” e riporta la definizione di “*abitante equivalente*” come il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD<sub>5</sub>) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno.

Il Decreto Legislativo non pone vincoli specifici sulla tecnologia da adottare per depurare le acque reflue, si limita a fissare i limiti di concentrazione degli inquinanti a valle del trattamento e fornisce tre principi base per l’individuazione del trattamento più appropriato:

- rendere semplice la manutenzione e la gestione;
- essere in grado di sopportare adeguatamente forti variazioni orarie del carico idraulico e organico;
- minimizzare i costi gestionali.

Nello specifico, tra le indicazioni generali riportate nell’Allegato 5 del Testo Unico si legge: “*per tutti gli insediamenti con popolazione equivalente compresa tra 50 e 2000 abitanti equivalenti, si ritiene auspicabile il ricorso a tecnologie di depurazione naturale quali il lagunaggio o la fitodepurazione,*” .... “*Pertanto tali trattamenti possono essere considerati adatti se opportunamente dimensionanti, al fine del raggiungimento dei limiti della tabella 1, anche per tutti gli agglomerati in cui la popolazione equivalente fluttuante sia superiore al 30% della popolazione residente e laddove le caratteristiche territoriali e climatiche lo consentono*”.

L'impiego di tali tecniche "naturali" è quindi attuabile per la depurazione dei reflui di piccoli centri abitati, con particolare riferimento a piccoli nuclei abitativi, case sparse, agriturismo, ristoranti, campeggi, ecc, aventi fluttuazioni delle utenze settimanali e/o stagionali.

In mancanza di Leggi Regionali più ristretti, tutti gli scarichi sono disciplinati nell'Allegato 5, tabella 1, alla parte terza del D.Lgs. sopra citato.

## 2.3 AMBITO REGIONALE

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Valle d'Aosta è stato approvato l'8 febbraio 2006, ed è stato redatto ai sensi dell'art. 44, commi 3 e 4, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modificazioni e integrazioni, e in attuazione delle Direttive Comunitarie in materia di acque.

Il Piano definisce il sistema delle azioni, degli interventi, delle regole e dei comportamenti finalizzati alla tutela della qualità ambientale del sistema idrico nel quale si integrano misure per la tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica.

La definizione della strategia di intervento del Piano è basata su un'analisi degli "stati" quantitativi e qualitativi del sistema idrico – come si presenta oggi la situazione - e delle "pressioni" (le interferenze provocate dall'uomo) che causano tali stati, e sulle azioni che si possono intraprendere per migliorarne le condizioni definite da tipologie di obiettivi migliorativi perseguibili, sia tecnicamente sia economicamente, entro i termini stabiliti (al 2008 e al 2016).

Lo studio di stati, pressioni e azioni e delle loro interazioni, è trattato nel Piano come indicato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente e, coerentemente con quanto previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, secondo uno schema operativo ormai abitualmente utilizzato, in cui le risposte ("azioni", o "misure") costituenti il pacchetto di intervento, che incidono sulle pressioni, si confrontano con "impatti" che rappresentano le variazioni positive o negative degli stati idrologico-ambientali quantitativi e qualitativi.

Ciò configura il Piano come un piano volto a ridurre gli impatti ambientali, sul sistema idrico valdostano, conformemente ai principi della valutazione ambientale strategica (VAS) prevista dalla Direttiva 2001/42/CE.

Con le norme di attuazione del Piano di Tutela delle Acque, all'art. 31 "Disciplina degli scarichi" si prende atto di quanto disposto dal D.Lvo n. 152/99 s.m.i. e, in attesa dell'entrata in vigore del Regolamento Regionale, si rimanda alla Legge Regionale n. 59/1982 e s.m.i.

Nella stessa legge 59/1982, per quanto concerne gli scarichi, erano previste le prescrizioni sottoriportate:

*Art. 6 (Scarichi dei nuovi insediamenti civili).*

*Gli scarichi dei nuovi insediamenti civili devono di norma essere recapitati in pubblica fognatura secondo le disposizioni stabilite dai regolamenti comunali. Qualora per ragioni tecniche, da valutarsi in sede di rilascio*

*dell'autorizzazione di cui all'articolo 9, non possono esservi allacciati, i predetti scarichi sono soggetti alle seguenti norme:*

- 1) non devono avere recapito sul suolo o nel sottosuolo, salvo che nel caso previsto dal punto 3) dell'articolo 5 e salvo quanto disposto al punto 3) del presente articolo;*
- 2) possono avere recapito in corsi d'acqua superficiali purché i livelli di trattamento non siano inferiori a quelli conseguibili attraverso i trattamenti previsti nelle allegare tabelle D - E - F - G - H;*
- 3) nell'ipotesi di insediamenti civili di cubatura complessiva non superiore ai 2000 metri cubi, è ammesso il recapito sul suolo o nel sottosuolo degli scarichi provenienti dai soli servizi inerenti alla vita di famiglia o comunità, purché previamente trattati con processi biologici tali da garantire all'uscita il rispetto dei limiti di accettabilità di cui all'allegata tabella A, e sempreché ciò non comporti danneggiamenti delle falde acquifere o instabilità dei suoli.*

*Art. 7 (Scarichi degli insediamenti civili esistenti).*

*Gli scarichi degli insediamenti civili esistenti devono essere recapitati, ove già non lo fossero, in pubblica fognatura nei modi e nei tempi stabiliti dall'autorità comunale.*

*Qualora si accerti che ciò non sia possibile per ragioni tecniche che comportino costi eccessivi da valutarsi in sede di rilascio dell'autorizzazione di cui all'articolo 9, ed ove peraltro gli scarichi predetti possono comportare danneggiamenti delle falde acquifere o instabilità dei suoli, essi devono essere adeguati, nei termini prescritti dal provvedimento di autorizzazione, alle disposizioni contenute nei punti 2) e 3) del precedente articolo 6.*



### 3 LA FITODEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE

#### 3.1 INTRODUZIONE AI SISTEMI NATURALI DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE

La **fitodepurazione** è un naturale processo di depurazione che avviene nelle aree umide naturali dove, ad opera di organismi animali e vegetali presenti nel suolo e nelle acque, si attuano meccanismi di depurazione attraverso processi fisici, chimici e biologici (filtrazione, assorbimento, assimilazione da parte degli organismi vegetali e degradazione batterica).

L'impiego dei sistemi naturali si basa, quindi, sulla capacità autodepurativa degli ambienti umidi. Il refluo, già sottoposto ad un trattamento primario (vasche di decantazione o vasche Imhoff), viene distribuito, mediante sistemi disperdenti all'interno dei bacini fitoassorbenti.

Il suolo, oltre a costituire il supporto alla vegetazione, svolge attivamente un'azione di filtrazione meccanica e chimica. Esso rappresenta un complesso sistema di competizione biologica nei confronti delle cariche batteriche presenti nei reflui; inoltre componenti quali le argille hanno una grande capacità di assorbimento di alcuni composti quali il fosforo e l'azoto ammoniacale.

La microfauna del terreno degrada il carico organico presente nel refluo (processi quali la rimozione del carbonio, nitrificazione dell'azoto ammoniacale, denitrificazione dell'azoto nitrico) trasformandolo in nutrienti disponibili per le specie vegetali del sistema.

La vegetazione, attraverso l'apparato radicale, apporta ossigeno in profondità (permettendo lo svolgersi dei processi degradativi ossidativi), assorbe nutrienti dal terreno, riducendone la concentrazione nelle acque in uscita, e, attraverso i meccanismi di evapotraspirazione, riduce il quantitativo totale delle acque che comunque vengono scaricate nell'ambiente esterno.

Gli inquinanti vengono quindi trasformati in nutrienti e infine in biomassa vegetale. Lo scopo è quello di ottenere la stabilizzazione della sostanza organica e la rimozione dei nutrienti per condurre il refluo depurato verso riutilizzazioni secondarie.

Il campo d'impiego della fitodepurazione riguarda principalmente:

- Reflui di origine civile: è il trattamento ideale per piccole comunità aventi potenzialità inferiore a 2000 Abitanti equivalenti e con carichi fluttuanti settimanalmente o stagionalmente.
- Aziende zootecniche: trattamento adatto per i reflui di lettiera e sala mungitura.
- Utenze con reflui assimilabili ai civili (di natura organica) ubicate in aree non servite da pubblica fognatura: bar, ristoranti, agriturismi, campeggi, sale da ballo, aree commerciali.

Nel rispetto della normativa di riferimento e nel valutare la soluzione ottimale, vengono presi in esame i diversi sistemi naturali che prevedono il trattamento naturale delle acque reflue e che comportano, per piccole utenze con carichi inquinati fluttuanti nel tempo, una serie di vantaggi riassumibili in:

- a) Elevata capacità depurativa della parte organica e affinamento complessivo del refluo.
- b) Costi di realizzazione contenuti.
- c) Costi di gestione estremamente contenuti e limitati ai primi anni di funzionamento oltre alla manutenzione dei sistemi di trattamento primario.

- d) Facilità con cui le macrofite attecchiscono e si adattano ai climi temperati (per es. nelle nostre zone colonizzano abitualmente canali di scolo e di drenaggio).
- e) Impatto ambientale ridotto: i bacini di fitodepurazione possono costituire parte integrante di un ecosistema.
- f) Flessibilità alle fluttuazioni stagionali di carico inquinante.

### 3.1.1 I meccanismi di rimozione degli inquinanti

I processi depurativi attivi nei trattamenti di fitodepurazione nei confronti delle diverse forme di inquinamento sono spesso complessi e variegati.

Tabella 1: meccanismi di rimozione degli inquinanti nelle zone umide delle acque reflue

Meccanismi di rimozione	Solidi sedimentabili	Solidi sospesi	BOD	Azoto	Fosforo	Metalli pesanti	Organiche refrattarie	Batteri e virus	Descrizione
<b>FISICI</b>									
Sedimentazione	P	S	I	I	I	I	I	I	Sedimentazione gravitazionale di solidi in stagni/paludi di sedimentazione
Filtrazione	S	S							Particolato rimosso meccanicamente dal passaggio dell'acqua attraverso il substrato, gli apparati radicali o i pesci
Adsorbimento		S							Forze d'attrazione interparticellare (forze di Van der Waals)
<b>CHIMICI</b>									
Precipitazione				P	P				Formazione di composti insolubili o coprecipitazione
Adsorbimento				P	P	S			Adsorbimento su substrato e sulla superficie radicale
Decomposizione						P		P	Decomposizione o alterazione de composti più stabili per ossidazione e riduzione
<b>BIOLOGICI</b>									
Metabolismo batterico		P	P	P			P		Rimozione di solidi colloidali e organici solubili da parte di batteri sospesi, bentici e aggregati alle piante. Nitrificazione e denitrificazione batterica
Metabolismo delle piante							S	S	Assunzione e metabolizzazione di composti organici da parte delle piante. La secrezione della radici può essere tossica per microrganismi di derivazione enterica
Assorbimento della pianta				S	S	S	S		In particolari condizioni, significative quantità di questi contaminanti saranno rimossi dalle piante
Decadimento naturale								P	Decadimento naturale di organismi in condizioni ambientali sfavorevoli

Legenda effetti: P = primario; S = secondario; I = incrementale

Essi avvengono attraverso una varietà di processi biologici, chimici e fisici che concorrono in diversa misura sul destino di ogni inquinante. Ogni processo, non solo costituisce il principale metodo di depurazione di un particolare inquinante, ma può svolgere un effetto secondario o incrementale su altri. Un esempio è la sedimentazione che ha un effetto primario sui solidi sedimentabili, uno secondario sui solidi sospesi ed uno incrementale sul BOD, sull'azoto, sul fosforo, sui metalli pesanti, sulle sostanze organiche refrattarie, sui batteri e virus (Tabella 2).

### 3.1.2 Tipologie esistenti

L'adozione della fitodepurazione trova applicazione tramite diverse tipologie di realizzazione, in cui vengono ricreati artificialmente habitat naturali. In base alla modalità ed alla direzione di scorrimento dell'acqua esse si possono suddividere in:

- sistemi a flusso superficiale (SF, Surface Flow);
- sistemi a flusso sub-superficiale orizzontale (H-SSF, Horizontal Sub-Surface Flow);
- sistemi a flusso sub-superficiale verticale (V-SSF, Vertical Sub-Surface Flow);
- sistemi integrati che prevedono l'impiego delle diverse tipologie combinate.

Un'altra suddivisione riguarda le diverse idrofite utilizzate:

- sistemi a macrofite galleggianti;
- sistemi a macrofite radicate sommerse;
- sistemi a macrofite radicate emergenti;
- sistemi a microalghe.

**Segue un approfondimento della tipologia di sistema a flusso sub-superficiale orizzontale (H-SSF, Horizontal Sub-Surface Flow) che verrà adottata per l'impianto in progetto.**

## 3.2 SISTEMI A FLUSSO SUB-SUPERFICIALE (*SSF, SUB-SURFACE FLOW O WETLANDS*)

Tutti i sistemi di progetto verranno realizzati secondo la tipologia a flusso sub-superficiale orizzontale.

Consistono in bacini opportunamente impermeabilizzati, dove il pelo libero dell'acqua è mantenuto sempre al di sotto della superficie del terreno in modo che il *medium*, materiale inerte a diversa granulometria (pietrisco, ghiaia, sabbia, zeolite), sia saturo d'acqua. Mantenendo l'acqua sotto il livello del letto si riducono notevolmente i cattivi odori, i rischi igienici e lo sviluppo di colonie d'insetti. Dove le condizioni climatiche lo consentono, nel substrato poroso vengono piantate idrofite radicate emergenti appartenenti essenzialmente ai generi *Phragmites*, *Scirpus* e *Typha*

A livello progettuale occorre tener conto dei seguenti aspetti:

- carico idraulico in ingresso;
- caratteristiche del refluo (concentrazione inquinanti e temperatura del refluo);
- superfici disponibili;
- condizioni climatiche.

Nello specifico degli interventi in progetto, essi riguardano sistemi a flusso sub-superficiale orizzontale. In tali sistemi il refluo scorre costantemente nel *medium*. Affinché tale flusso sia uniforme è necessario che l'influente venga distribuito su tutta la larghezza del letto al fine di utilizzare pienamente l'intero sistema depurativo, con l'accortezza di non originare uno scorrimento superficiale. Il refluo percorre tutta l'altezza del letto, scorrendo in senso orizzontale attraverso il substrato. L'evacuazione del refluo depurato avviene tramite una tubazione drenante posta sul fondo, all'estremità opposta del letto.

Il *medium*, svolge un'importante azione di filtrazione meccanica, oltre a rappresentare, insieme agli apparati radicali delle idrofite, il substrato di adesione delle colonie batteriche, funghi e protozoi, fautori

della depurazione biologica. L'applicazione di questo trattamento, sia su scala internazionale che nazionale, ha dato dei risultati molto positivi:

- Impatto ambientale e igienico-sanitario nullo (non si ha scorrimento superficiale);
- Richiesta di superficie inferiore ai sistemi SF (soprattutto per l'azione filtrante del medium);
- Richiesta di gestione e manutenzione dell'impianto estremamente ridotte;
- Efficienza depurativa durante tutto l'arco dell'anno soprattutto per quanto riguarda l'abbattimento della componente organica.

Entrando nello specifico del processo depurativo, l'abbattimento degli inquinanti avviene nel modo seguente:

INQUINANTE	ABBATTIMENTO / RIMOZIONE
<b>BOD<sub>5</sub></b>	- Processi di filtrazione attraverso il medium - Degradazione organica da parte dei microrganismi
<b>SST</b>	- Processi di filtrazione attraverso il medium (soprattutto in prossimità dell'immissione dello scarico)
<b>N</b>	- Assunzione da parte delle piante (in minima parte) - Nitrificazione (microrganismi aerobici) - Denitrificazione (microrganismi anaerobici)
<b>P</b>	- Adsorbimento e precipitazione a carico del medium - Assunzione da parte delle piante (in minima parte)

L'efficienza di abbattimento e rimozione degli inquinanti si mostra particolarmente importante nei riguardi del **BOD<sub>5</sub>**. Anche la rimozione dei **solidi sospesi** è ottima. La rimozione dell'**azoto** è invece contenuta: il processo di nitrificazione del refluo è limitato dalla carenza di ossigeno (soprattutto con BOD<sub>5</sub> molto elevato) e inoltre il tempo di ritenzione idraulica del refluo non è sufficientemente prolungato rispetto al tempo necessario alla reazione di nitrificazione che avviene con velocità ridotta (mentre la denitrificazione è sempre abbastanza veloce).

Nei riguardi del **fosforo** tale sistema raggiunge efficienze contenute rispetto alla rimozione della sostanza organica; l'assunzione radicale non è generalmente rilevante; le piante che presentano un maggior contenuto di fosforo sono l'*Eichornia crassipes* e *Pistia stratiotes* due idrofite galleggianti, mentre tra quelle emergenti, la più efficiente è la *Typha latifolia*, con assunzione giornaliera che oscilla tra 0,02-0,11 g/m<sup>2</sup>d<sup>-1</sup>. Il meccanismo più efficace di abbattimento del nutriente risulta dal processo di precipitazione e successivo stoccaggio nei sedimenti. La sua rimozione può essere valutata in proporzione alla rimozione di sostanza organica, considerando che nei processi batterici è ipotizzabile che per 100 g di BOD rimosso venga eliminato 1 g di fosforo. I valori di efficienza del fosforo riportati in letteratura sono particolarmente variabili, principalmente in relazione alle caratteristiche del substrato impiegato come *medium*. Possono essere incrementati con l'aggiunta di un coagulante (cloruro ferrico) o utilizzando, come in questo caso, le zeoliti in grado di adsorbire in parte il nutriente.

### 3.3 LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

Di consueto la scelta della specie vegetale da impiegarsi nei sistemi di fitodepurazione ricade sulla macrofita acquatica particolarmente efficace Cannuccia di palude (*Phragmites australis*), che cresce fino ad una quota massima di 2.000 m s.l.m.. Nel caso specifico, trovandosi l'impianto alla quota di oltre 2.200 m s.l.m., si impiegheranno tipologie vegetali differenti, compatibili con le condizioni climatiche del sito.

In particolare si prevede di impiegare specie erbacee autoctone che colonizzano naturalmente i prati alpini dell'area di intervento, tra cui *Senecio cordatus*, *Leucanthemopsis alpina*, *Chenopodium bonus henricus*.

L'intervento prevede la posa di cotico erboso prelevato da aree limitrofe e l'eventuale semina delle suddette specie.

### 3.4 LE NUOVE FRONTIERE DELLA FITODEPURAZIONE: L'IMPIEGO DI SUBSTRATI "ATTIVI"

Gli impianti di fitodepurazione convenzionali possono richiedere superfici estese (da 2 a 5 m<sup>2</sup>/AE a seconda del tipo di trattamento), a seconda del tipo di impiego (sistemi di affinamento oppure sistemi di trattamento secondario), della presenza e dalle caratteristiche di altri sistemi deputativi sulla linea di trattamento, dalle caratteristiche ambientali e climatiche del sito in cui vengono realizzati (in zona di montagna rispetto ad aree di pianura i rendimenti depurativi sono in genere inferiori dato il clima più rigido).

Laddove, dunque, siano disponibili superfici piane ridotte, come avviene sovente nelle aree montane, le diverse tipologie classiche di fitodepurazione risultano non sempre realizzabili. Tale fattore limitante di spazio ha dunque portato a ricercare soluzioni alternative rispetto a quelle convenzionali descritte nelle pagine precedenti.

La fito-pedo-depurazione si propone come valida alternativa tecnologica alla fitodepurazione convenzionale, puntando ad un aumento dell'efficienza depurativa del sistema di fitodepurazione, intesa come una minimizzazione degli spazi necessari a parità di resa depurativa.

Questa tecnologia si fonda sull'approfondimento del ruolo che i singoli fattori - **parametri costruttivi, substrati, essenze vegetali, attività microbica** - svolgono nel bilancio dell'intero processo depurativo. Dall'analisi di ciascuno di questi fattori e delle loro interazioni risultano evidenti le notevoli potenzialità di questa nuova frontiera della fitodepurazione. Combinando tali fattori in modo opportuno, è infatti possibile ottenere sistemi applicabili alle diverse realtà, per il trattamento di reflui anche molto diversi. Attraverso l'impiego di scambiatori ionici (es. zeolite) e fasi minerali adsorbenti (es. residui dell'attività mineraria) atti a integrare l'azione dei processi biologici, viene notevolmente incrementata l'efficienza nella rimozione degli inquinanti, riducendo la necessità di spazio presente nella versione tradizionale. Questa razionalizzazione permette di adattare il sistema al trattamento di acque reflue anche in condizioni di scarsa disponibilità di aree deputate ad ospitare tali sistemi di depurazione.



### 3.4.1 Il principio di funzionamento

Il bio-pedo-trattamento delle acque reflue si fonda sulla rivalutazione del ruolo del **suolo** nel processo depurativo. Esso, in natura, è sede di purificazione dell'acqua da inquinanti organici, biologici e da metalli pesanti. Nel suolo, infatti, hanno sede processi di scambio ionico, adsorbimento specifico, precipitazione, trasformazioni abiotiche che intrappolano e/o degradano le sostanze inquinanti, restituendo acque depurate, con rese depurative differenti a seconda della composizione e della granulometria del suolo.

In un impianto di bio-pedo-trattamento, sostanzialmente si sfruttano le potenzialità depurative del suolo, sostituendo il medium inerte (ghiaie e sabbie), con un medium contenente minerali efficaci nell'adsorbimento e/o nella precipitazione degli inquinanti. In questo tipo di impianti le piante radicanti svolgono un ruolo fondamentale di mantenimento della capacità adsorbente e degradante del suolo, asportando i composti bloccati sul complesso di scambio e facendo sì che i comparti deputati all'adsorbimento non raggiungano la saturazione. Le piante inoltre agiscono come una pompa biologica, convertendo l'energia solare in energia chimica e portando O<sub>2</sub> dalle foglie alle radici, permettendo la colonizzazione della rizosfera da parte dei microrganismi.

### 3.4.2 Le zeoliti

Le zeoliti sono i minerali più abbondanti della crosta terrestre. Esse si ritrovano nelle rocce sedimentarie, nei depositi lasciati dai laghi di origine salina (phillipsite, clinoptilolite, analcime, erionite, chabasite, mordenite), in depositi marini (phillipsite, clinoptilolite, analcime, erionite, mordenite), e nelle rocce vulcaniche (phillipsite, chabasite). Depositi di diversa composizione sono presenti in USA, Giappone, Russia, ex-Cecoslovacchia, Ungheria, Bulgaria, ex-Jugoslavia, Messico, Corea, Sudafrica, Italia (tufi campani, le lave leucitiche del vulcano laziale e del Monte Somma, che abbondano di phillipsite, in Sardegna con abbondanza di chabasite). In alcuni casi i depositi contengono quantità di milioni di tonnellate, con livelli di purezza anche >90%. In altri casi la purezza scende al 60%, essendo il materiale zeolitico miscelato con argille e feldspati.

Il nome "zeolite" (dal greco: pietra che bolle) è stato introdotto da un mineralogista svedese (A.F. Cronstedt), perché sono minerali che se riscaldate sprigionano vapore acqueo.

Le zeoliti, grazie alla loro struttura cristallina costruite da tetraedri di SiO<sub>4</sub> e AlO<sub>4</sub> disposti tridimensionalmente e legati l'uno con l'altro tramite la condivisione di tutti gli ossigeno, presentano particolari proprietà chimico-fisiche:

1. elevata e selettiva Capacità di Scambio Cationico (CSC);
2. disidratazione reversibile;
3. adsorbimento molecolare.

A queste si aggiungono altre proprietà (ritenzione idrica, resistenza meccanica, permeabilità, bassa densità) dovute alla natura della roccia.

## 4 L'AREA D'INTERVENTO

L'area d'intervento ricade nel Comune di Valsavarenche, in prossimità del passo del Colle del Nivolet, attraversato dallo spartiacque che divide il bacino della Dora Baltea da quello del Torrente Orco. Lo spartiacque corrisponde anche al confine regionale tra Valle d'Aosta e Piemonte.

L'area di intervento ricade interamente in territorio valdostano, anche se, l'unico modo per raggiungerla in auto è risalendo la Valle dell'Orco fino ai bacini Serrù e Agnel e quindi passare il colle del Nivolet e scendere verso il passo omonimo.

Gli interventi in progetto interessano un'area di circa 10 ha, collocata sul versante occidentale del bacino imbrifero del Lago Nivolet inferiore ad un'altitudine compresa tra 2.520 m s.l.m. e 2.620 m s.l.m. L'area interessata dal progetto copre circa l'8% del bacino imbrifero del lago, che occupa una superficie di circa 130 h.

Anche in funzione degli interventi in progetto, l'area di intervento può essere suddivisa in quattro elementi principali: il pascolo, il lago, la malga ed il rifugio.

### 4.1 IL PASCOLO

L'area interessata dagli interventi è prevalentemente occupata da un pascolo, utilizzato nella stagione estiva per i bovini. La porzione di pascolo di interesse per il presente progetto occupa un'area pseudo rettangolare, di circa 9 ha, che si sviluppa lunga la sponda occidentale del lago. Verso il lago la pendenza è relativamente ridotta, prossima al 10%. Allontanandosi dalla riva del lago verso il Pian del Rossett, la pendenza cresce progressivamente fino a raggiungere valori dell'ordine anche maggiori del 50%.

Il pascolo è attraversato in tutta la sua lunghezza dalla strada (SP 50), strada che termina poche centinaia di metri oltre il lago.

La porzione di pascolo di interesse per il progetto viene storicamente impiegata per la dispersione dei reflui zootecnici mediante fertirrigazione. I reflui zootecnici stoccati nella vasca di accumulo vengono scaricati attraverso un sistema di fossi di scolo che percorre l'intero pascolo e si disperde sul prato.

Un'altra peculiarità di quest'area è l'abbondante presenza di tane di marmotte e la particolare confidenza che le marmotte presenti danno all'uomo.

Figura 1: Vista aerea dell'area di intervento

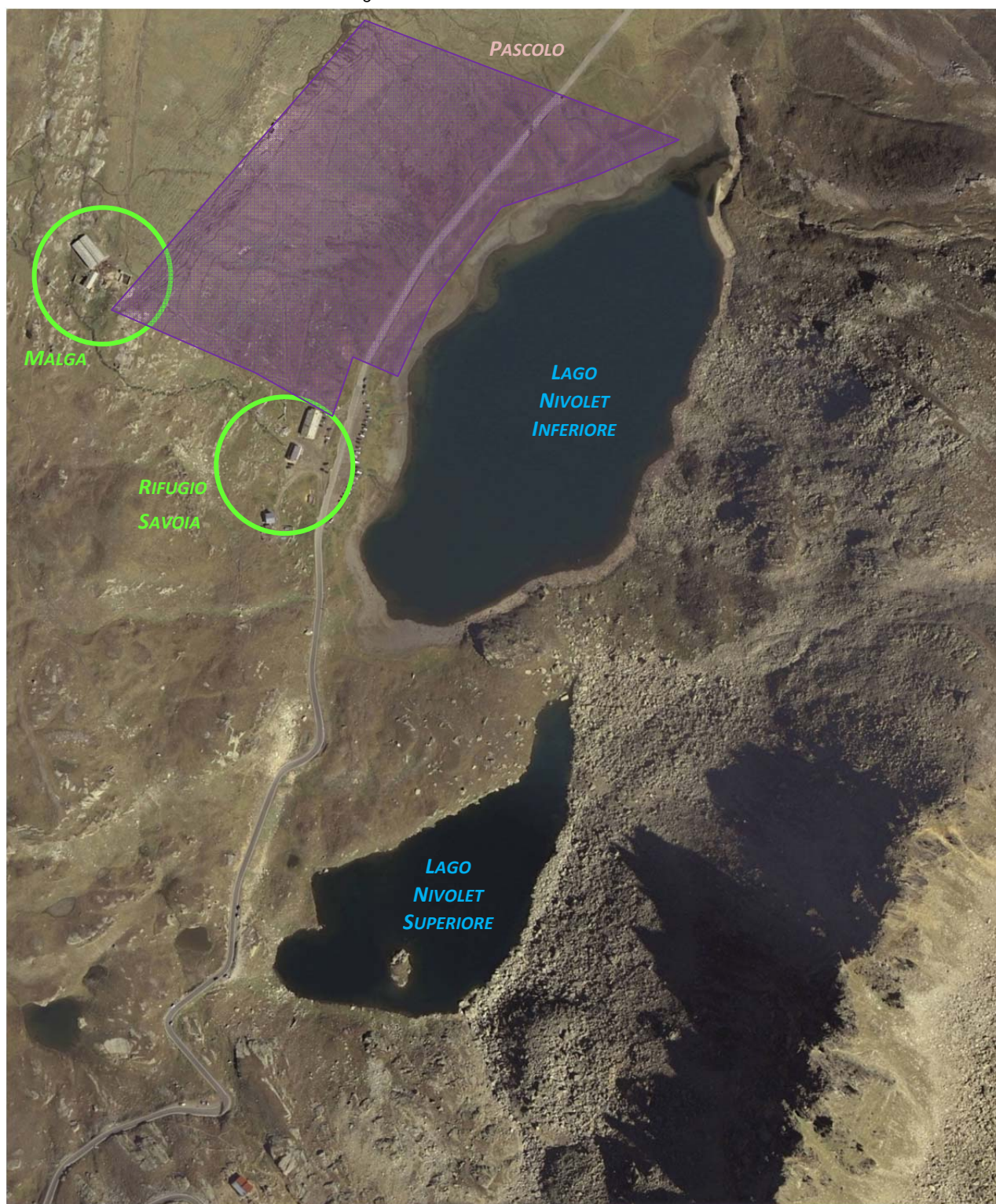




Figura 2: Il pascolo

VISTA DELL'AREA A PASCOLO DAL COLLE NIVOLET



PARTICOLARI DEL SENTIERO E DEI FOSSI UTILIZZATI PER LA FERTIRRIGAZIONE



IL PASCOLO VISTO DALLA MALGA



IL PASCOLO VISTO DALL'EMISSARIO DEL LAGO





## 4.2 I LAGHI DEL NIVOLET

Presso il colle del Nivolet, sono presenti due laghi, separati tra loro da una lingua di terra di origine morenica. Il lago più a monte, denominato Lago Superiore, ha un'estensione di circa 36.000 mq, mentre il Lago Inferiore si estende su una superficie di 105.000 mq. Dette superfici variano significativamente in funzione del livello idrometrico a sua volta determinato dall'apporto idrico dal bacino, che raggiunge i valori massimi nel periodo di scioglimento delle nevi. La quota dei due laghi è di circa 2.525 e 2.527, s.l.m.: rispettivamente per il lago inferiore e per il lago superiore. Il movimento d'acqua tra i due laghi avviene sotto il piano campagna, attraverso i ghiaioni morenici.

Il presente progetto, come anticipato in premessa, ha l'obiettivo principale di preservare il Lago Nivolet Inferiore dagli apporti inquinanti provenienti dal bacino imbrifero: questo si estende su una superficie di circa 130 ettari ed il punto più in quota è rappresentato dalla Costa di Menta che si trova a circa 2.800 m s.l.m..

*Figura 3: I laghi del Nivolet*

*I DUE LAGHI VISTI DAL COLLE: IL LAGO SUPERIORE IN PRIMO PIANO ED IL LAGO INFERIORE SULLO SFONDO*



*IL LAGO INFERIORE VERSO L'EMISSARIO*



*IL LAGO INFERIORE VERSO MONTE*





Lo stato trofico del Lago Nivolet Inferiore corrisponde all'oligotrofia, con concentrazioni di fosforo totale registrate negli scorsi 4 anni variabili tra 5 e 15 µg/l.

Tali valori, trattandosi di un lago alpino d'alta quota, sono da ritenersi comunque eccessivi e le concentrazioni rilevate spostano comunque il lago da una condizione di ultraoligotrofia, condizione naturale del lago visto l'ambiente in cui si inserisce, ad uno stato di oligotrofia.

Quanto appena affermato è testimoniato dal fatto che, durante una campagna di misurazioni svolte dall'Istituto Italiano di idrobiologia di Pallanza nel 1981 (*Documenta dell'istituto Italiano di idrobiologia dott. Marco de Marchi n° 9 - Indagini limnologica sui laghi alpini d'alta quota, 1986*), è stata misurata una concentrazione di fosforo totale di 1 µg/l.

### 4.3 LA MALGA

Nella parte più in quota dell'area in esame è presente una malga, recentemente sottoposta ad interventi di manutenzione e adeguamento igienico-sanitario.

La struttura è composta da due stalle chiuse e da un edificio utilizzato sia come abitazione per i pastori, sia come casera. È poi presente una vasca in calcestruzzo scoperta dove vengono convogliati e stoccati i reflui prodotti dalle vacche quando, per consentire le operazioni di mungitura, vengono ricoverate nelle stalle.

È infine stata rilevata la presenza di un ulteriore manufatto, interrato, dove vengono stoccate le acque di scarto del processo caseario. Si tratta di una vecchia struttura per lo smaltimento delle acque di scarico della casera (probabilmente un pozzo perdente). Allo stato attuale però la suddetta struttura è probabilmente intasata e le acque che dovrebbero infiltrarsi nel sottosuolo filtrano fuori dal muro di contenimento e raggiungono per ruscellamento il torrente sottostante.

Dalle informazioni raccolte nel corso della progettazione, dalle misure rilevate in loco, e dall'incontro avvenuto in data 03.02.2014, sono stati ricavati i seguenti dati, utili per la stima del carico inquinante generato dalla malga.

- ✓ Numeri di bovini (vacche da latte) soggette a stabulazione: 40
- ✓ Periodo di pascolo: due mesi (da inizio – metà luglio a inizio – metà settembre)
- ✓ Ore di presenza in stalla: 4 ore / giorno
- ✓ Volume di stoccaggio della letamaia: circa 100 m<sup>3</sup>

Figura 4: La malga

VISTA D'INSIEME DELLA MALGA DA DIETRO LE STALLE



LE STALLE



LA CASERA



LA VASCA DI RACCOLTA DEL LETAME



IL MANUFATTO CHE RACCOGLIE LE ACQUE REFLUE DELLA CASERA





#### 4.4 IL RIFUGIO SAVOIA

Il rifugio è situato lungo la SP 50, a pochi metri dalla riva del Lago Nivolet inferiore. Esso è costituito da 4 edifici, di cui uno principale che ospita il ristorante e tre edifici minori.

Il rifugio è aperto dal 15 luglio alla fine di settembre. Ha 50 posti letto ed una ristorante di capienza medio-piccola. Per il trattamento delle acque reflue esso è dotato di una fossa Imhoff in anelli di cls (volume stimato di 20 m<sup>3</sup>), realizzata negli anni '80, che tratta le acque delle cucine e dei bagni; la fossa Imhoff non scarica nel lago, ma è dotata di una condotta di scarico in PVC ø200, lunga circa 600 m, che scarica a valle del lago, in prossimità di dove il presente progetto prevede di installare i pozzi perdenti. La condotta non è dotata di camerette di ispezione intermedie lungo il tracciato. La proprietà del rifugio (famiglia Dayne), per l'estate 2014, aveva in programma diversi interventi di adeguamento e manutenzione straordinaria del rifugio e delle strutture, tra cui l'ammodernamento del sistema di trattamento delle acque reflue, per il quale era già stato predisposto un progetto. Tali interventi, secondo quanto riferito dalla famiglia Dayne nell'agosto 2014, non sono stati più realizzati in quanto le acque reflue prodotte dal rifugio saranno intercettate e trattate dalle opere previste nell'ambito degli *Interventi per la riqualificazione del comprensorio del Nivolet* già menzionati in premessa.

*Figura 5: L'area del Rifugio Savoia*

*VISTA DEL RIFUGIO SAVOIA DAL SENTIERO CHE SALE ALLA MALGA*



*VISTA DEL RIFUGIO SAVOIA DALLA STRADA*



*LO SPIAZZO ANTISTANTE IL RIFUGIO SAVOIA*

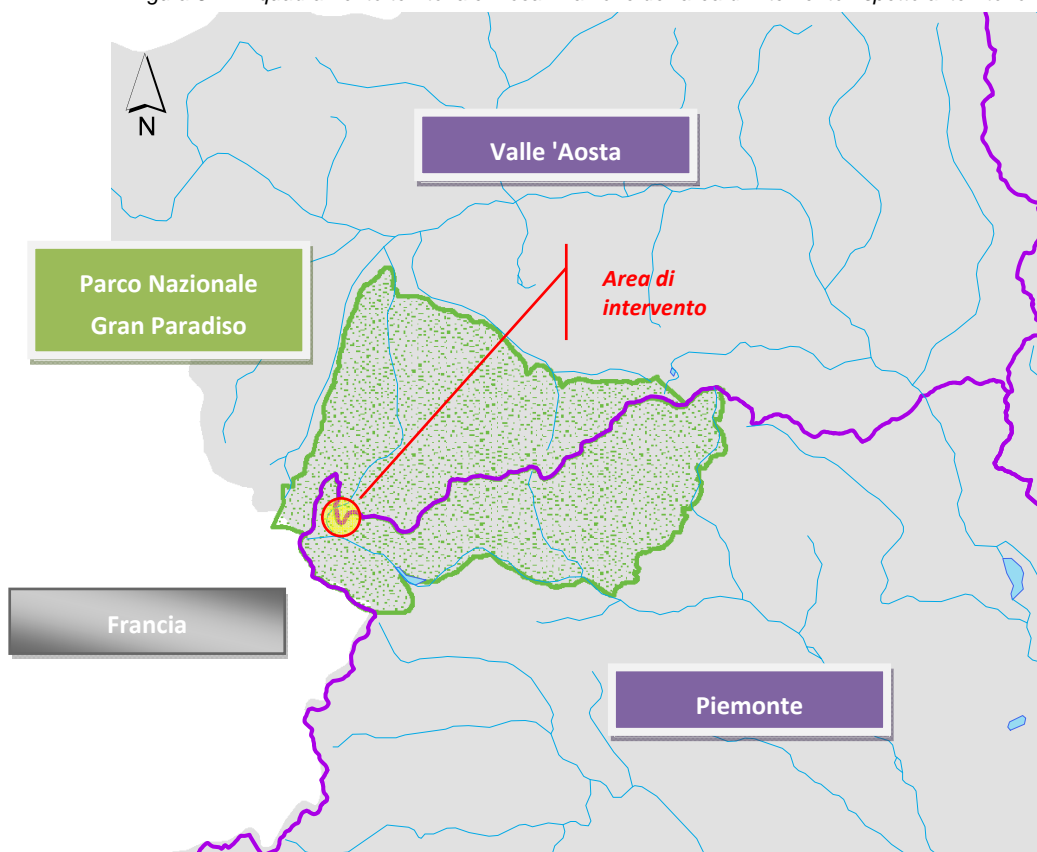


## 5 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E VINCOLI AMBIENTALI

Nel presente capitolo è riportata una sintetica analisi delle caratteristiche e dei vincoli ambientali e territoriali in corrispondenza del territorio d'interesse e in particolare dell'area d'intervento. L'area d'intervento ricade all'interno del SIC/ZPS IT1201000 -Parco Nazionale Grande Paradiso-.

Il territorio del Parco, a cavallo tra Piemonte e Valle d'Aosta, si estende su circa 70.000 ettari, fra gli 800 metri dei fondovalle e i 4.061 metri della vetta del Gran Paradiso, in un ambiente di tipo prevalentemente alpino: le montagne del gruppo sono state in passato incise e modellate da grandi ghiacciai e dai torrenti fino a creare le attuali vallate. Nei boschi dei fondovalle gli alberi più frequenti sono i larici, misti agli abeti rossi, pini cembri e più raramente all'abete bianco. A mano a mano che si sale lungo i versanti, gli alberi lasciano lo spazio ai vasti pascoli alpini, ricchi di fiori nella tarda primavera. Salendo ancora sono le rocce e i ghiacciai che caratterizzano il paesaggio, fino ad arrivare alle cime più alte del massiccio.

*Figura 5-1: Inquadramento territoriale: Localizzazione dell'area di intervento rispetto al territorio*



## 5.1 IL PIANO DEL PARCO NAZIONALE DEL GRAN PARADISO

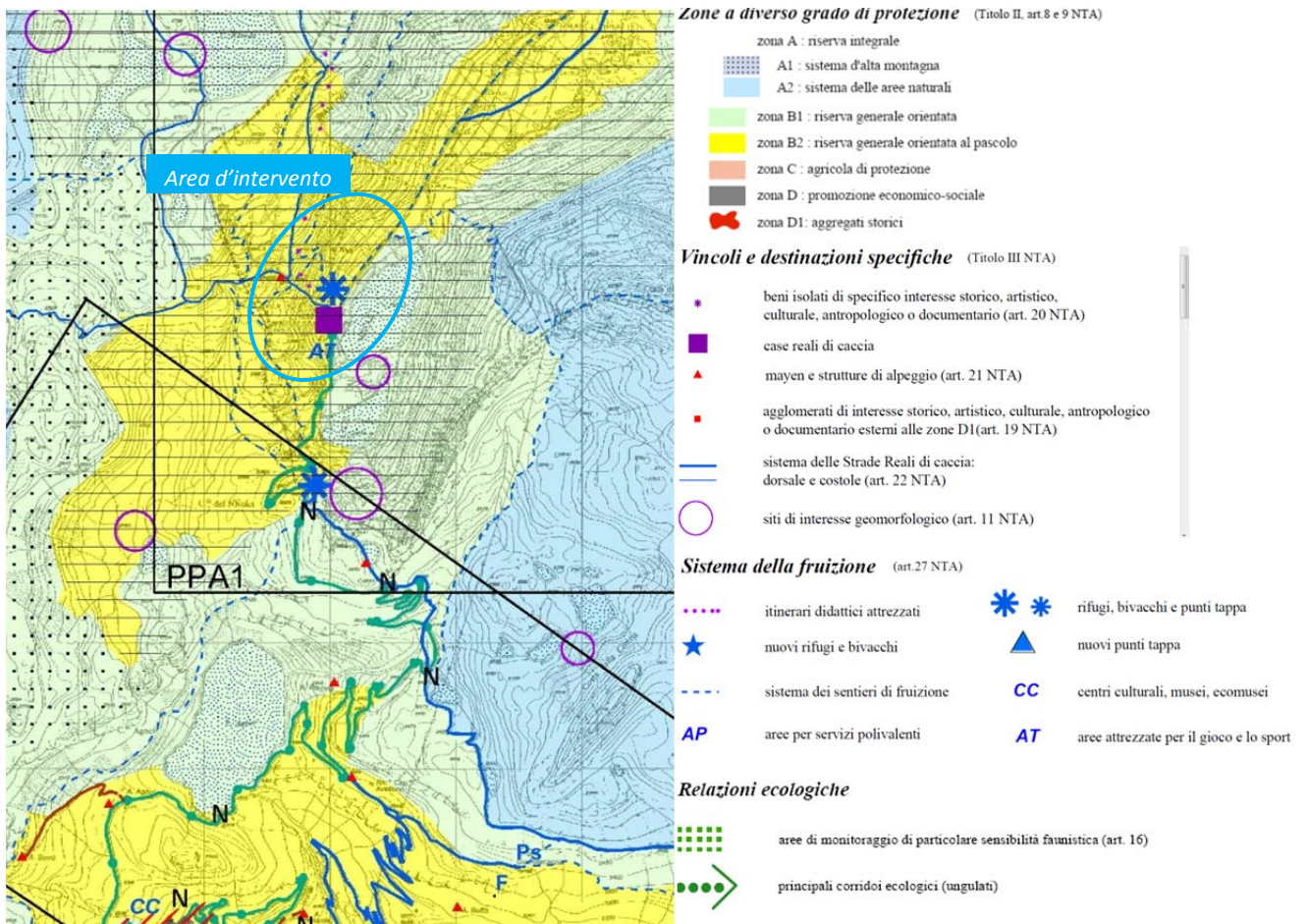
L'area d'intervento ricade interamente all'interno del Parco Nazionale del Gran Paradiso, nella Regione Val d'Aosta, in Comune di Valsavarenche. L'Ente Parco, secondo quanto indicato dalla legge n° 394 del 6 dicembre 1991 –Legge quadro sulle aree protette–, predispone la realizzazione del **Piano del Parco Nazionale Gran Paradiso (PNGP)** a tutela dei valori naturali e ambientali e degli altri piani strumenti di gestione: piano pluriennale economico e sociale per la promozione delle attività compatibili (PPES - Legge 6 dicembre 1991, n. 394, art. 14) e Regolamento (RE – Legge 6 dicembre 1991, n. 394, art. 11). Il Piano, formalizzato nel 2005 con la consegna degli elaborati, è stato aggiornato nel 2009 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 235 del 9-10-2009. L'ambito del PNGP coincide con quello del SIC / ZPS IT1201000 (Sito d'interesse comunitario, Zone di protezione speciale) -Parco Nazionale Grande Paradiso-, pertanto il Piano del Parco funge da Piano di Gestione SIC/ZPS rispondendo alle esigenze per il mantenimento degli habitat e le specie riconosciute nel SIC e nella ZPS. Il piano di gestione del SIC e della ZPS è parte integrante del Piano del Parco ed è stato redatto in relazione alle Linee Guida del Ministero per i Piani di Gestione dei SIC e delle ZPS.

Il piano **suddivide il territorio in base al diverso grado di protezione**, l'area d'intervento ricade nella zona B (Art. 8-9 delle Norme tecniche di attuazione allegato al Piano del Parco), di riserva orientata, all'interno delle sottozone B2 – di riserva generale orientata al pascolo.

Le zone B2 comprendono pascoli in efficienza o ulteriormente valorizzabili, nonché praterie da mantenere a pascolo a fini ecologici. Nelle zone B2 gli usi e le attività hanno carattere naturalistico (N) e agro-silvo-pastorale (A1); sono consentiti gli interventi ammessi nelle zone B1, nonché gli interventi di riqualificazione (RQ), ivi compresa la realizzazione di nuove stalle, per l'esercizio dell'attività pastorale che non causino interferenze di rilievo sulle biocenosi in atto né rilevanti modifiche del suolo o delle infrastrutture; sono altresì consentiti gli interventi di recupero (RE) e riqualificazione (RQ) delle strutture esistenti destinate all'agriturismo, delle *"gites d'alpage"* e dei rifugi.



Figura 5-2: Stralcio Tav. B1 del PNGP: Inquadramento territoriale

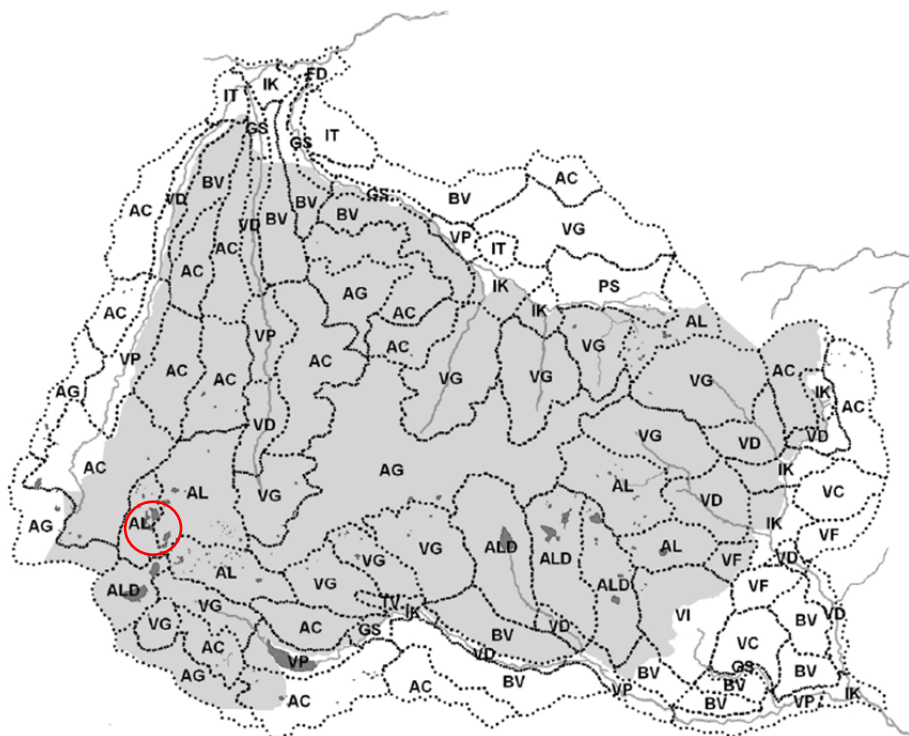


Nelle zone B il recupero dei mayen e delle strutture di alpeggio, per agriturismo, rifugi, bivacchi e punti tappa, è consentito secondo quanto disposto dall'Art 21 e dall' 27 comma 4.

Nelle zone B sono comunque vietati gli interventi: a) di costruzione di nuove strade, anche interpoderali, che non siano espressamente indicate dal PP o dal Piano anti-incendio del parco; b) nelle aree con presenza di zone umide, interventi di spietramento o di rimodellazione dei terreni, anche per la qualificazione del pascolo; c) di ripristino di ruscelli o canali mediante utilizzo di cemento; sono consentiti i ripristini solo con tipologie caratterizzanti il paesaggio agricolo tradizionale.

Il Piano del Parco ha individuato 97 Unità Paesistiche (UP), di cui 53 in Piemonte e 44 in Valle d'Aosta raggruppate in tre gruppi. Le unità Paesaggistiche nonostante una propria e distinta, possono essere raccolte in raggruppamenti sulla base della prevalenza dei diversi sistemi ambientali, antropici e naturali. Tali raggruppamenti sono articolati in relazione alla morfologia dei luoghi (valloni, terrazzi...); agli usi tradizionali e recenti, o ad elementi particolari che caratterizzano UP (laghi e dighe).

Figura 5-3: Identificazione delle Unità Paesistiche del PNGP. In rosso l'area interessata dall'intervento in progetto



Il primo gruppo comprende le UP a caratterizzazione naturale o prevalentemente naturale, fortemente determinate dalla struttura geomorfologica, dagli ecosistemi naturali, da un carattere insediativo storicamente legato alla pastorizia; il secondo gruppo comprende le UP dominate dal bosco e; nel terzo gruppo, le UP sono variamente caratterizzate dall'insediamento, con rapporti più o meno intensi tra natura, bosco, agricoltura e insediamento.

L'area di progetto ricade all'interno dell'unità ALD –lacustri d'alta quota, caratterizzate dalla presenza di *testate di valle, valloncelli modellati da circhi, conche, morene, soglie entro cui si collocano laghi e pozze dominati da ecosistemi lacustri, torbiere, vallette nivali, elementi rocciosi*. Le componenti principali che caratterizzano tale UP sono:

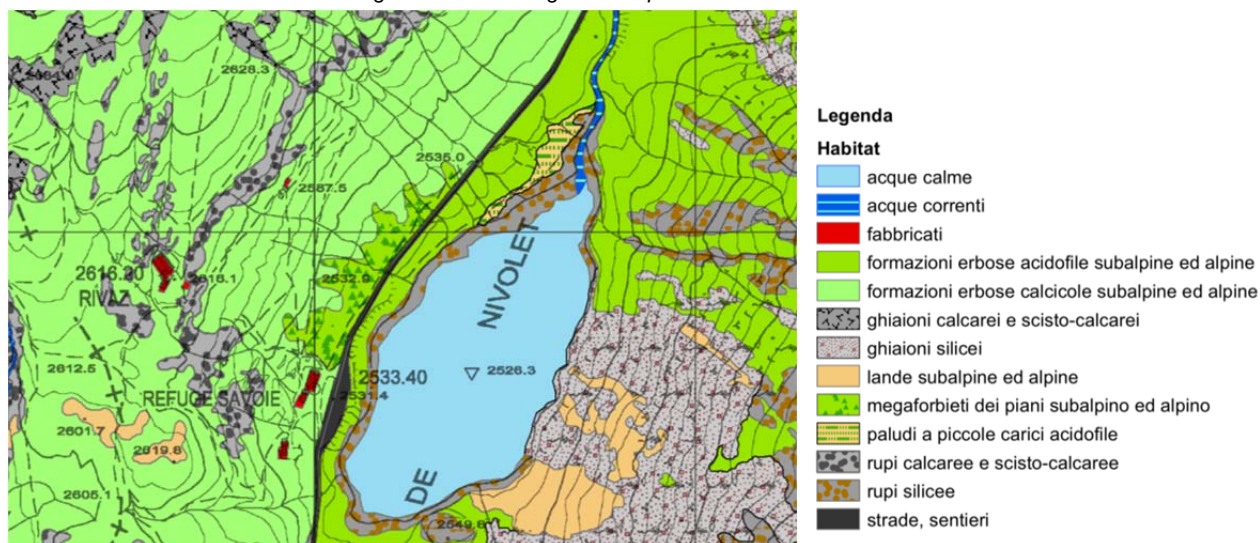
- a. laghi e zone umide
- b. conche e circhi glaciali
- c. creste e pareti rocciose
- d. testate di ghiacciaio
- e. pascoli di conca o valle

## 5.2 PIANO DI GESTIONE DEL SIC E ZPS

Sulla base della cartografia redatta dal Servizio Tecnico e Pianificazione – Ufficio Pianificazione del Parco Nazionale del Gran Paradiso (Figura 5-4 ), le aree di intervento coinvolgono:

- rupi calcaree e scisto-calcare;
- formazioni erbose calcicole subalpine ed alpine;
- formazioni erbose acidofile subalpine ed alpine;
- megaforbieti dei piani subalpini ed alpini.

Figura 5-4: Carta degli Habitat presenti nell'area di intervento.



Per le descrizioni di dettagli dei singoli habitat presenti si rimanda alla Relazione Paesaggistica e allo Studio di Incidenza allegati al Progetto definitivo.

## 5.3 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI

La Giunta Regionale della Regione Autonoma della Valle d'Aosta, con Legge regionale 10 aprile 1998, n. 13 ha approvato il Piano Territoriale Paesistico della Valle d'Aosta (B.U. 28 luglio 1998, n. 32), strumento di pianificazione finalizzato alla promozione della conoscenza del paesaggio e del suo ruolo strategico per lo sviluppo sostenibile dell'intero territorio regionale, e per attivare un processo di condivisione con gli enti pubblici a tutti i livelli del quadro conoscitivo e regolativo in esso contenuto. Il piano è stato redatto in attuazione del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs 42/2004), che prevede in modo dettagliato contenuti e procedure cui fare riferimento.

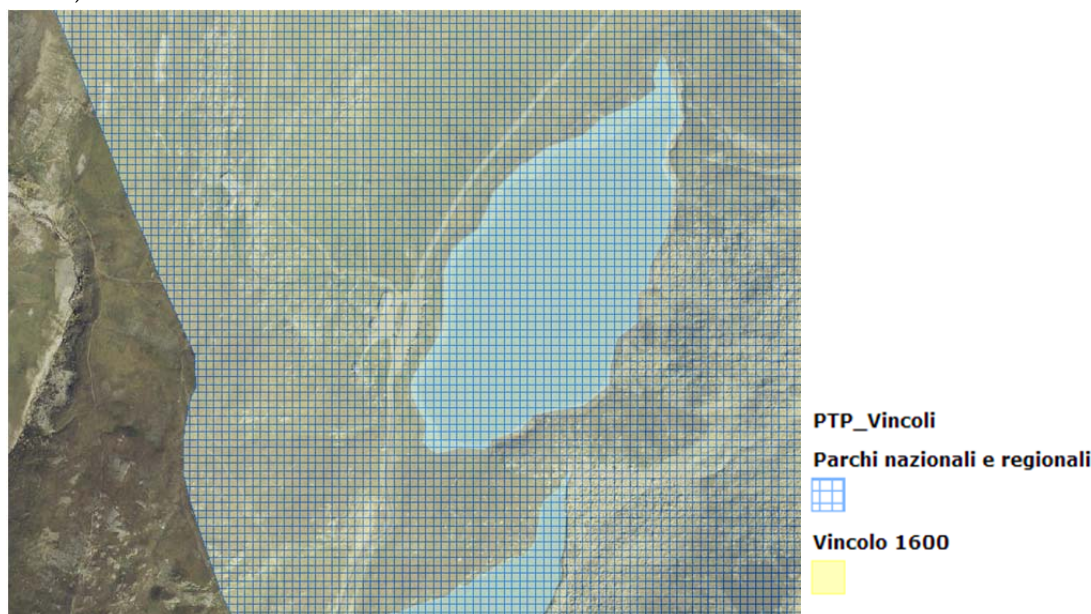
Il Piano Paesistico Regionale tiene conto anche del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs 42/2004), che prevede in modo dettagliato contenuti e procedure cui fare riferimento. Ai sensi dell'articolo 142 (aree tutelate per legge), del D.Lgs. 42/04 e s.m.i. - Codice dei beni culturali e del paesaggio ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2001, n. 137- l'area d'intervento ricade :

- nella fascia di **rispetto delle aree lacustri (art.142, lett. b)** - Figura 5-7;



- nella fascia di rispetto dei fiumi (**art.142, lett. c**) “i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna” - Figura 5-7;
- all'interno dei **parchi e riserve naturali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi, (art.142, lett. f)**, in quanto si trova all'interno del Parco Nazionale Gran Paradiso - Figura 5-5;
- ad una quota superiore ai 1.600 m s.l.m., quindi nelle **aree alpine al di sopra dei 1.600 m s.l.m. (art.142, lett. d)** - Figura 5-5.

Figura 5-5: Vincolo paesaggistici nell'area di intervento – Parco Regionale e Vincolo legato alla presenza di montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina (Fonte: Navigatore cartografico SCT 3.8.0 Regione Autonoma Valle d'Aosta).



Oltre ai vincoli riconducibili al Codice dei beni culturali e del paesaggio, il Piano Territoriale Paesistico evidenzia la presenza di ulteriori vincoli, nello specifico:

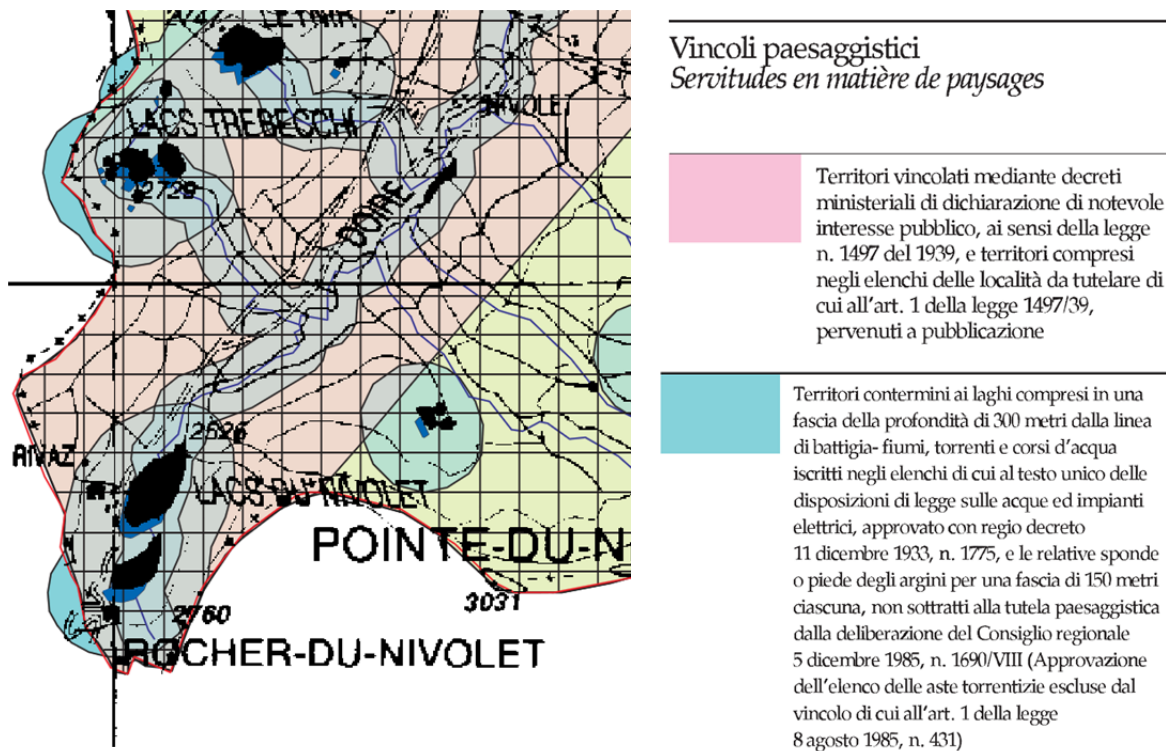
- **Legge 29 giugno 1939, n. 1497 "Protezione delle bellezze naturali"**, che tutela le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; le ville, i giardini e i parchi che, non contemplati dalle leggi per la tutela delle cose d'interesse artistico o storico, si distinguono per la loro non comune bellezza, i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze, come evidenziato dalla Figura 5-7;
- **vincolo idrogeologico**, ai sensi del Regio decreto-legge 30 dicembre 1923, n. 3267 e s.m.i., come evidenziato dalla Figura 5-6.



Figura 5-6: Vincolo idrogeologico nell'area di intervento (Fonte: Navigatore cartografico SCT 3.8.0 Regione Autonoma Valle d'Aosta).



Figura 5-7 – Estratto della Tavola dei Vincoli paesaggistici del PTP Regionale



## 6 GLI INTERVENTI IN PROGETTO

### 6.1 CRITICITÀ RILEVATE E OBIETTIVI DEL PROGETTO

Scopo del presente progetto è di ridurre il carico organico che si riversa nel Lago Nivolet Inferiore.

Il lago, come descritto nel paragrafo 4.2, benché presenti caratteristiche chimico-fisiche che rientrano in un *range* di normalità in un contesto di laghi alpini, è caratterizzato da concentrazioni di nutrienti relativamente alte, specialmente se confrontate con quelli di altri laghi alpini del Parco Nazionale Gran Paradiso.

Da un'analisi della situazione in essere, sebbene non siano disponibili dati e misure attraverso i quali stimare il carico inquinante prodotto da ciascuna fonte, si è potuto ragionevolmente concludere che questo apporto di nutrienti sia riconducibile prevalentemente al carico residuo di nutrienti proveniente dal pascolo, a sua volta riconducibile a:

1. fertilizzazione del pascolo che, se non viene gestita in modo attento e se le condizioni meteorologiche non sono favorevoli, può apportare al lago ingenti quantità di nutrienti organici;
2. dilavamento delle deiezioni prodotte dagli animali al pascolo.

Con queste premesse, nel corso degli incontri e dei sopralluoghi effettuati assieme al personale del Parco Nazionale Gran Paradiso, si è deciso di organizzare gli interventi in progetto in modo da risolvere al meglio le due criticità appena illustrate.

Per contrastare il carico organico proveniente dal pascolo si prevede da un lato di intervenire a monte del pascolo, effettuando interventi di manutenzione straordinaria e ripristino dei canali e collettando meglio gli scarichi presenti presso la malga, dall'altro realizzando un sistema filtro a valle del pascolo e a monte del lago, in grado di intercettare il carico organico non assorbito dal pascolo, trattarlo e scaricare il carico residuo fuori bacino.

Nelle pagine che seguono è presentata una descrizione di massima degli interventi in progetto. Viste le particolari condizioni ambientali in cui si va ad intervenire e la particolarità dell'intervento, l'intero progetto assume un carattere sperimentale e la qualità del lago, così come le pratiche di gestione del pascolo e della malga, deve essere monitorata per un periodo sufficientemente lungo (qualche anno) per poter valutare e verificare l'efficacia degli interventi proposti.

## 6.2 GLI INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DEGLI SCARICHI PRESSO LA MALGA

Gli interventi previsti presso la malga hanno lo scopo fondamentale di prevenire il rischio di scarico di sostanze inquinanti (scarti dei processi caseari e liquami) nel ruscello che costeggia la malga a sud-ovest e che si immette nel Lago Nivolet Inferiore in corrispondenza del Rifugio Savoia. Questo corso d'acqua è alimentato prevalentemente dalle acque (non potabili) derivate dall'emissario dei laghi Rossett e Leita e utilizzate per alimentare la centralina idroelettrica a servizio del Rifugio. L'acqua potabile che serve malga e rifugio proviene invece da alcune sorgenti che si trovano presso il Lago Nero, altro lago alpino presente sul versante settentrionale della Valsavarenche, più a valle.

Data la fragilità dell'ecosistema del lago, è fondamentale fare in modo che questo ruscello non riceva alcun tipo di apporto inquinante che, a causa della brevità del corso d'acqua, della pendenza elevata e dell'assenza di processi di autodepurazione, un eventuale scarico inquinante nel ruscello si riverserebbe tal quale nel lago.

Per ridurre al minimo il rischio di contaminazione, si prevede di intervenire in questo modo:

1. Realizzazione di una trincea drenante a ridosso del manufatto esistente, che avrà lo scopo di intercettare e raccogliere il refluo che attualmente fuoriesce dalla muratura in pietrame e defluisce sul suolo fino al corso d'acqua di cui sopra; la trincea confluirà i reflui nel condotto in progetto; nello stesso condotto in progetto verrà convogliato anche lo scarico di troppo pieno che attualmente scarica a suolo;
2. Posa di una condotta che porta i reflui di cui sopra nell'area antistante la vasca per lo stoccaggio del letame; la condotta in progetto (Ø 200 mm in PVC) avrà una lunghezza di circa 60 m.;
3. Rifacimento del pozzetto esistente, ubicato a valle del sentiero che raggiunge la malga e collegamento al nuovo pozzetto della condotta in uscita dalla vasca di stoccaggio dei liquami e della condotta di cui al punto precedente; il nuovo pozzetto avrà dimensioni 100 x 100 x 100 cm, in modo da consentire l'alloggiamento di una pompa per rilanciare i reflui nel pascolo a monte della malga, estendendo la fertirrigazione anche ad esso.
4. Prolungamento per circa 40 metri del tubo in PVC Ø 315, dalla cameretta di cui al punto precedente, seguendo il fossatello principale della fertirrigazione, al fine di evitare che le acque scaricate si riversino nel ruscello e quindi nel lago.
5. È infine prevista la sistemazione del sentiero - strada che conduce alla malga, in modo da renderla transitabile dai mezzi che saranno impiegati per lo svolgimento dei lavori ed eventualmente a piccoli mezzi che saranno impiegati in seguito per interventi di adeguamento igienico-sanitario della stessa malga. L'intervento prevede al riprofilatura della strada, la formazione ove necessario da una cunetta in terra e la messa in opera di 5 drenaggi trasversali in acciaio tipo *guard rail* per lo smaltimento delle acque di ruscellamento.

I materiali più ingombranti e pesanti (camerette, tubi,...) saranno portati in prossimità delle aree in cui andranno posati a mezzo di elitransporto, mentre i materiali più leggeri saranno trasportati utilizzando la pista che sarà sistemata e ripristinata.



Figura 8: Manufatti e aree interessate dagli interventi

LA BASE DELLA MURATURA DA CUI FUORIESCE IL REFLUO



LO SCARICO DI TROPPO PIENO (IN FUNZIONE)



I DUE SCARICHI DA COLLEGARE



CAMERETTA ESISTENTE CHE SARÀ SOSTITUITA



POSIZIONE DELLA NUOVA CAMERETTA 100 x 100 x 100 CM





LA PISTA DI ACCESSO ALLA MALGA (PARTE BASSA)



LA PISTA DI ACCESSO ALLA MALGA (PARTE ALTA)



### 6.3 GLI INTERVENTI DI RIPRISTINO DEI CANALI DI FERTIRRIGAZIONE

Il principale intervento inerente il sistema di fertirrigazione è la sistemazione della piccola frana presente lungo il canale principale di monte.

Si prevede la realizzazione di una palificata doppia per sostenere il terreno al piede, la stabilizzazione del materiale di riporto con una biostuoia in fibra di cocco, il ripristino del canale di fertirrigazione e la protezione delle sponde del canale con una struttura in tondino di acciaio e biostuoia in fibra di cocco.

Anche in questo caso i materiali saranno trasportati presso il sito di intervento con l'elitransporto, così come parte della terra ricavata dallo scavo del bacino di fito-pedodepurazione, che sarà trasportata utilizzando i sacconi con cui viene fornita la zeolite. Per quanto riguarda invece i mezzi d'opera, il lavoro sarà effettuato con il ragno che viene usato per la pulizia e la manutenzione del canale dei fertirrigazione.

Figura 9: Il dissesto presente lungo il fossatello di fertirrigazione

LA PISTA DI ACCESSO ALLA MALGA (PARTE BASSA)



ESEMPIO DI SISTEMAZIONE DI VERSANTE CON PALIFICATA DOPPIA E BOISTUOIA DI COCCO



## 6.4 L'ECOSISTEMA FILTRO A VALLE DEL PASCOLO

Il sistema idraulico il cui cuore è costituito dall'ecosistema filtro ha lo scopo di intercettare, abbattere e smaltire a valle del lago il carico inquinante "residuo" che non viene assorbito dal pascolo durante e successivamente alle pratiche di fertilizzazione.

Se il sistema di canali di diffusione del liquame non è in piena efficienza o se un evento piovoso intenso si verifica nelle giornate successive allo spagliamento dei liquami, può accadere che il liquame depositato sul terreno e non ancora penetrato al suo interno venga dilavato dalle acque di ruscellamento e raggiunga il lago.

Si presume che questo fenomeno sia una delle cause per cui negli ultimi anni si è verificato un innalzamento della concentrazione di fosforo nel lago.

L'ecosistema filtro sarà costituito da:

1. Due trincee drenanti, complessivamente lunghe circa 450 metri, riempite in parte con ghiaia e ciottoli ed in parte con zeolite. All'interno dello scavo saranno inoltre posizionati due tubi drenanti in PEAD corrugato ed un telo bentonitico impermeabilizzante con la funzione di diaframma rispetto alle acque che defluiscono attraverso gli strati superficiali del terreno.
2. La prima trincea scaricherà le acque nella seconda tramite una tubazione in PVC  $\varnothing$  200, che attraverserà la strada e sarà posata all'interno della prima trincea per tutta la sua lunghezza;
3. La seconda trincea terminerà in pozzetto, dove scarica anche la tubazione PVC  $\varnothing$  200 proveniente dalla prima trincea, da cui parte un secondo tubo PVC  $\varnothing$  200 diretto al bacino di fitodepurazione.

Per i particolari tecnici e geometrici delle trincee, si rimanda agli elaborati grafici allegati.

*Figura 10: Tracciato indicativo del sistema di trincee drenanti*





## 6.5 IL LETTO DI FITO-PEDO DEPURAZIONE PER L'AFFINAMENTO FINALE DEI REFLUI

L'intervento riguarda la realizzazione di un letto di fito-pedo depurazione in cui far convogliare:

1. le acque in uscita dal sistema di trattamento a servizio del Rifugio Savoia;
2. le acque drenate e trattate dall'ecosistema filtro presente a valle del pascolo.

Il sistema è costituito da:

- a) Pozzetto di raccolta e miscelazione delle acque in ingresso (condotta esistente dal Rifugio Savoia + condotta raccolta trincee drenanti)
- b) Letto di fito-pedodepurazione (descritto nel successivo paragrafo)
- c) Linea di by-pass al letto di fito-pedodepurazione
- d) Nuova condotta di scarico finale in sostituzione di quella esistente
- e) N. 2 pozzi drenanti che favoriranno la dispersione nel terreno delle acque intercettate dall'ecosistema filtro. I pozzi saranno collocati in prossimità dell'impluvio che si forma a valle del lago, in posizione tale da non dovere demolire affioramenti rocciosi; poiché per tutto il periodo estivo ed autunnale non vi è traccia di acque che defluiscono dal lago in superficie, tutta quest'area è probabilmente caratterizzata dalla presenza di materiale sciolto di pezzatura medio - grossa, ad elevata permeabilità. In questo modo le acque scaricate si diluiscono nel sottosuolo con le acque in uscita dal lago per percorrere tutta la piana sottostante in subalveo. Questa condizione di deflusso costituisce un ulteriore importante stadio di depurazione naturale delle acque scaricate, nel caso in cui queste presentino ancora una concentrazione eccessiva di nutrienti.

### 6.5.1 Caratteristiche costruttive e dimensionamento del bacino di fito-pedo depurazione

Al fine di adeguare l'attuale sistema di scarico delle strutture verrà quindi realizzato un impianto di trattamento di tipo **fito-pedodepurativo a flusso sub-superficiale orizzontale**.

Il sistema di progetto prevede l'utilizzo di zeoliti come substrato di riempimento del letto che, noto il ruolo attivo nei processi depurativi, consentiranno di ottimizzare al meglio le superfici (riduzione dal 30 al 40% di superficie utile rispetto all'utilizzo della ghiaia) grazie ad un aumento dell'efficienza depurativa rivalutando il ruolo del **suolo** nei processi depurativi.

Il letto sarà ricavato in un'area a pendenza ridotta, posizionata nei pressi della sezione terminale del Lago Nivolet Inferiore. Il medium sarà costituito esclusivamente da zeolite, in modo da rendere maggiormente efficiente i processi di pedodepurazione descritti nel Capitolo 3. Esso avrà le seguenti caratteristiche:

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| ✓ larghezza media:                    | 10 m                               |
| ✓ lunghezza:                          | 20 m                               |
| ✓ pendenza del fondo:                 | 1 %                                |
| ✓ altezza strato di zeolite:          | 50 - 60 cm                         |
| ✓ altezza strato di terreno vegetale: | 20 - 30 cm                         |
| ✓ elemento di separazione:            | biostuoia pesante n fibra di cocco |
| ✓ sommergezza media nel medium:       | 50 - 80 cm                         |

Il sistema così strutturato avrà una superficie complessiva di 200 m<sup>2</sup> ed un tempo di residenza media del refluo poco superiore ai 10 giorni.

La diffusione del refluo all'interno del letto avverrà per mezzo di un **sistema di distribuzione del refluo** lungo tutta la larghezza del letto stesso, realizzato con una tubazione forata disperdente in PVC rigido, collegata al pozzetto di ispezione posto in testa al letto. La tubazione di distribuzione, grazie alla messa in opera di due curve a 90° e di due tappi, sarà ispezionabile da entrambe le sezioni terminali. Il tubo di distribuzione sarà immerso in una zona drenante di materiale grossolano (formata da materiale inerte di granulometria compresa tra i 50-100 mm di diametro), contenuta da gabbioni metallici.

Il **sistema di raccolta dell'effluente** sarà costituito da una doppia tubazione drenante realizzata con tubo corrugato in PEAD fessurato e rivestito da una camicia in tessuto, che afferisce ad una tubazione rigida in PVC collegata poi al pozzetto di regolazione dei livelli. Anche le tubazioni destinate alla raccolta del refluo trattato saranno immerse in una zona drenante di materiale grossolano contenuta da gabbioni metallici.

L'**impermeabilizzazione** del fondo del bacino sarà effettuata utilizzando un manto in HDPE dello spessore di 0,6 mm, con resistenza a trazione e a lacerazione non inferiori rispettivamente a 25 kN/m e a 200 N. Il telo impermeabilizzante sarà posato su un telo antipunzonante in tessuto-non tessuto.

Nello strato di terreno vegetale sovrastante la zeolite saranno messa a dimora zolle vegetate, in parte tenute da parte durante i lavori di scotico superficiale ed in parte prelevate da aree circostanti i due laghi e dalle aree maggiormente interessate dal ruscellamento delle acque di fertirrigazione, dove dovrebbero prevalere specie nitrofile.

La posizione planoaltimetrica del bacino è stata definita a seguito di rilievi topografici di dettagli, sulla base della morfologia dei luoghi, della quota del lago e della quota presunta della condotta in PVC proveniente dal Rifugio Savoia.

Dalle elaborazioni svolte è risultato che per la realizzazione del bacino è necessario effettuare un scavo di circa 2 m di profondità e la contestuale formazione di un rilevato che eviti l'allagamento del bacino da parte del lago. Al lavori ultimati la differenza di quota tra la sommità del rilevato ed il piano del bacino di fito-pedodepurazione sarà di circa 1,5 m.

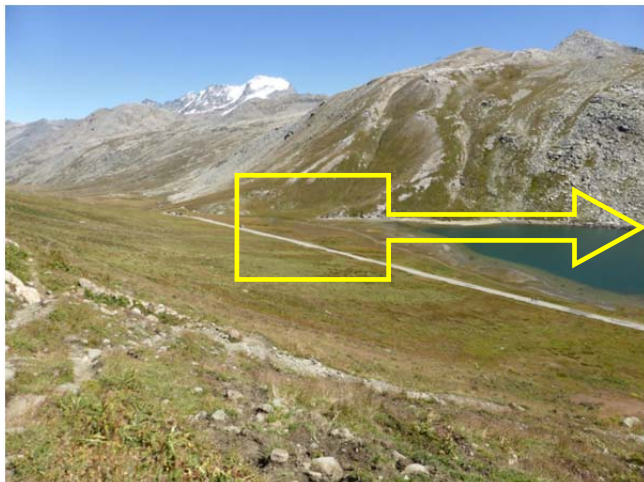
La maggior parte del materiale di scavo sarà utilizzata per la formazione del rilevato e per il ricoprimento superficiale (20 - 30 cm) del bacino di fito-pedodepurazione; una parte modesta sarà utilizzata per la sistemazione della frana presente lungo il fossatello. Il materiale rimanente (poche decine di m<sup>3</sup>) sarà sistemato nelle adiacenze del bacino fito-pedodepurazione ed utilizzato per i ripristini finali.

Oltre agli interventi descritti nel precedente paragrafo, relativi al solo impianto di fito-pedodepurazione, il progetto prevede la realizzazione di una **staccionata in legno** attorno al letto di fito-pedodepurazione, realizzata con materiali naturali, che andrà a delimitare un'area complessiva di circa 400 mq.



Figura 11: Individuazione dell'area di intervento

VISTA DAL SENTIERO CHE SALE ALLA MALGA



VISTA DA VALLE



VISTA DA MONTE (PROSSIMITÀ STRADA)



Figura 12: Impianto di fito-pedodepurazione realizzato all'Alpe Gran Prà (Noasca, Parco Naturale Gran Paradiso) nell'autunno 2014

SISTEMAZIONE ZEOLITE



LAVORO ULTIMATO IN ASSETTO INVERNALE



## 6.6 CONSIDERAZIONI INERENTI LA CANTIERISTICA

L'area di cantiere è raggiungibile attraverso una strada asfaltata (SP 50) che da Cerosole Reale sale fino al Colle del Nivolet, per poi terminare poche centinaia di metri oltre il Lago Nivolet Inferiore.

A titolo indicativo il Rifugio Savoia si trova a circa 20 km dall'abitato di Cerosole Reale e a 80 km dall'uscita autostradale di Ivrea (Autostrada A5 / E25). La strada che da Cerosole sale al Rifugio è aperta solo nel periodo estivo (luglio - settembre) ed è percorribile solo da mezzi di stazza media. Questo significa che le forniture che prevedono il trasporto su autoarticolati devono interrompersi a Noasca o a poco oltre Cerosole; da qui è necessario utilizzare autocarri con una stazza limitata e maggiore manovrabilità.

Per quanto riguarda la mobilità all'interno del cantiere, tutti i siti di intervento sono facilmente raggiungibili da mezzi cingolati o da mezzi gommati da cantiere (dumper, pala gommata, ....). Solo i fossi utilizzati per la fertirrigazione non sono raggiungibili da mezzi di questo tipo, ma solo escavatori-ragno. Per il trasporto dei materiali più pesanti ed ingombranti alla malga e dove è prevista la sistemazione della frana con palificata doppia, si ricorrerà all'elitransporto, utilizzando come punto di carico lo spiazzo antistante il Rifugio Savoia.

## 7 AUTORIZZAZIONI

Si riportano di seguito le autorizzazioni acquisite e/o già richieste:

- **Autorizzazione Paesaggistica n. 0003942 del 06/06/2014** rilasciata dal Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Istruzione e Cultura, con la quale è stato autorizzato l'intervento di modifica dello stato dei luoghi in zona soggetta a vincolo di tutela paesaggistica;
- Parere positivo in relazione alla **Valutazione di Incidenza** degli interventi in progetto, rilasciato dalla Regione autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Agricoltura e Riserve Naturali in data 29.12.2014;
- **Istanza x autorizzazione (L.R. 45/89) per interventi in zona soggetta a Vincoli di Tutela Idrogeologica di cui al R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267** richiesta al comune di Valsavarenche.

## 8 PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Ai sensi degli artt. 91 comma 1 e 92 comma 2 del D. Lgs. 81/2008 il progettista, considerata la presenza in cantiere di una sola impresa non ha ritenuto necessario prevedere la predisposizione di un Piano di Sicurezza e Coordinamento.

Ne consegue che l'impresa appaltatrice dovrà provvedere alla formulazione di Piano Sostitutivo della Sicurezza da consegnare alla Direzione Lavori prima dell'inizio degli stessi.

## 9 QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Il costo complessivo degli interventi previsti dall'AZIONE C.5 del progetto è di **euro 182.600,00** così suddivisi:

<b>LAVORI A MISURA</b>		
1	<i>Ecosistema filtro: bacino di fito-pedodepurazione</i>	€ 31 250,60
2	<i>Ecosistema filtro: trincee drenanti</i>	€ 53 387,54
3	<i>Manutenzione straordinaria tombini</i>	€ 4 304,84
4	<i>Interventi di adeguamento degli scarichi presso la malga</i>	€ 11 368,59
5	<i>Condotte e scarico finale</i>	€ 11 784,45
6	<i>Sistemazione frane e ripristino canali fertirrigazione</i>	€ 9 903,98
<b>Totale importo LAVORI A MISURA</b>		<b>€ 122 000,00</b>
<i>A dedurre oneri diretti di sicurezza</i>		€ 2 111,55
<b>Totale importo lavori al netto di oneri diretti di sicurezza – da sottoporre a ribasso</b>		<b>€ 119 888,45</b>
	<i>Oneri diretti di sicurezza</i>	€ 2 111,55
	<i>Oneri specifici di sicurezza (non compresi nella stima dei lavori)</i>	€ 3 000,00
<b>Totale importo oneri di sicurezza - non soggetti a ribasso</b>		<b>€ 5 111,55</b>
<b>Totale importo lavori comprensivo di oneri di sicurezza</b>		<b>€ 125 000,00</b>
<b>Somme a disposizione della stazione appaltante:</b>		
I.V.A. sui lavori (22%)		€ 27 500,00
Spese tecniche per Progettazione, D.L. e Coordinam. Sicurezza (IVA e CNPAIA comprese)		€ 29 600,00
Arrotondamento		€ 500,00
<b>Totale Somme a disposizione</b>		<b>€ 57 600,00</b>
<b>IMPORTO DI PROGETTO</b>		<b>€ 182 600,00</b>

Varano Borghi, marzo 2015

il Progettista

ing. Massimo Sartorelli