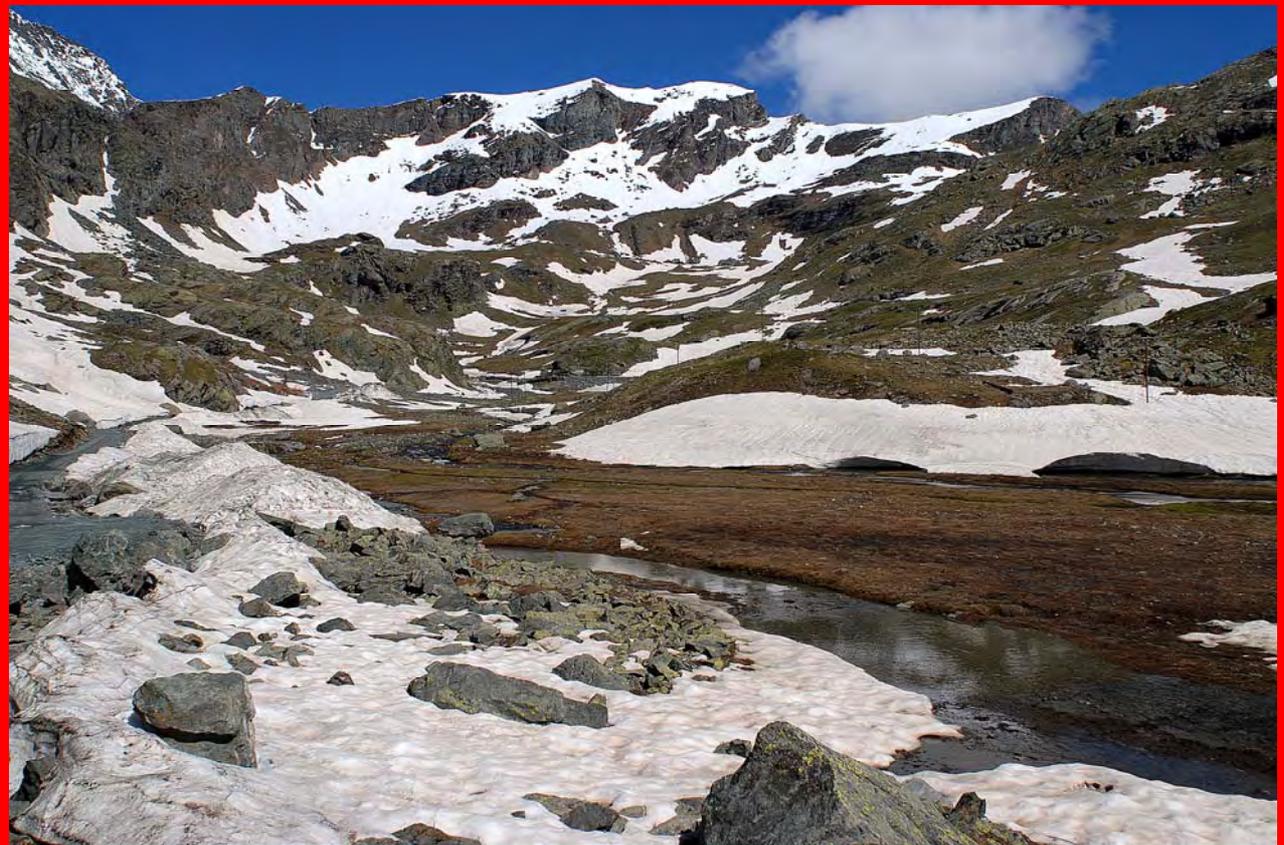




1962 2012

**RINNOVO DELL'IMPIANTO IDROELETTRICO ENEL DI  
DIETRO LA TORRE NEL COMUNE DI USSEGLIO (To).**

**I cantieri, gli interventi di recupero naturalistico e paesaggistico,  
i monitoraggi post-operam**





DIVISIONE GENERAZIONE ED ENERGY MANAGEMENT  
AREA DI BUSINESS GENERAZIONE, PRODUZIONE IDROELETTRICA  
UNITÀ DI BUSINESS HYDRO PIEMONTE

## INDICE

1	-	INTRODUZIONE .....	pag.	1
2	-	PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DIETRO LA TORRE	pag.	8
3	-	I CANTIERI (anni 2006 ÷ 2009) .....	pag.	13
3.1	-	Cantiere 1 (accantonamento e lavorazione materiali) .....	pag.	13
3.2	-	Cantiere 2 (stazionamento macchinari, alloggiamenti operai e tratto terminale della condotta) .....	pag.	14
3.3	-	Cantiere 3 (trincea della condotta forzata) .....	pag.	15
3.4	-	Cantiere 4 (galleria della condotta forzata) .....	pag.	18
3.5	-	Cantiere 5 (base per la teleferica provvisoria) .....	pag.	18
3.6	-	Cantiere 6 (diga del Lago della Rossa) .....	pag.	19
3.7	-	Problemi legati ai cantieri .....	pag.	20
4	-	INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE .....	pag.	22
4.1	-	L'orto sperimentale .....	pag.	22
4.2	-	L'idrosemina .....	pag.	24
4.3	-	Le zolle erbose .....	pag.	26
4.4	-	I movimenti di terra .....	pag.	29
5	-	MONITORAGGIO <i>POST-OPERAM</i> (anni 2010 ÷ 2012) .....	pag.	33
		APPENDICE 1 ( <i>climatologia</i> ) .....	pag.	45
		APPENDICE 2 ( <i>flora</i> ) .....	pag.	47
		APPENDICE 3 ( <i>fauna</i> ) .....	pag.	53
		APPENDICE 4 ( <i>qualità biologica delle acque del rio Gurie</i> ) .....	pag.	59
		BIBLIOGRAFIA (Autori citati) .....	pag.	62

A cura di: **Patrizia ZACCARA, Ilario MORESCO, Gian Carlo PEROSINO e Mario TRIBAUDINO.**

**Ringraziamenti.** Le attività monitoraggio dei cantieri e degli interventi di ripristino ambientale e le analisi riguardanti il suolo, la qualità biologica delle acque e i popolamenti vegetali, sono stati possibili grazie: al supporto tecnico da parte dei tecnici e funzionari dell'ARPA Piemonte e della Provincia di Torino; alla sensibilità ed all'ampia e totale disponibilità da parte dei tecnici e dei funzionari dell'ENEL; alla collaborazione delle imprese coinvolte nei cantieri e degli operai che hanno contribuito, con esperienza e professionalità, alla buona esecuzione delle opere e degli interventi recupero, talora apportando contributi personali migliorativi.

Cuneo, novembre 2012



In copertina: *paesaggio del vallone del Gurie.*

# 1 - INTRODUZIONE

La prima fase di sviluppo dell'industria idroelettrica italiana si verificò nel periodo 1880 ÷ 1900, soprattutto grazie alle innovazioni tecnologiche nella costruzione delle turbine e degli alternatori. Dopo il 1890 divenne inoltre possibile il trasporto dell'energia elettrica a grande distanza. Fu un passo molto importante, in quanto non fu più strettamente necessario costruire centrali elettriche vicine ai luoghi di utilizzo.

In quel periodo storico vennero realizzati diversi impianti idroelettrici, tutti definibili “*ad acqua fluente*” (**fig. 1**) funzionanti con lo stesso principio di molti di quelli recenti che ancora vengono costruiti. In pratica una traversa sul fiume (opera di presa) deriva l'acqua per incanalarla in un canale ed in una condotta per giungere quindi alla turbina situata nella centrale.

La produzione di energia, sotto il profilo quantitativo dipende dalla differenza tra la quota dell'opera di presa e quella della turbina (salto idraulico) e dalla portata, cioè dalla quantità di acqua che viene immessa nella condotta: la condizione migliore per produrre tanta energia è disporre di una abbondante portata d'acqua da far precipitare da un salto molto elevato.

Il salto idraulico è costante, in quanto è una caratteristica costruttiva dell'impianto; invece la portata del fiume è molto variabile nel tempo, perché dipende soprattutto dal regime delle precipitazioni. In certi momenti la portata disponibile può essere talmente abbondante che solo una sua porzione limitata può essere derivata nella condotta. Oppure, in condizioni di magra conseguente a periodi prolungati senza precipitazioni, la portata potrebbe essere molto scarsa tanto da risultare insufficiente quella derivabile per far ruotare la turbina nella centrale.

In sintesi la produzione di energia elettrica mediante centrali ad acqua fluente è significativamente condizionata dai regimi idrologici dei corsi d'acqua e quindi non sempre adeguata alle variazioni giornaliere e stagionali della domanda degli utilizzatori.



**Fig. 1** - Schema di impianto idroelettrico ad acqua fluente. A monte, all'altitudine di 1.400 m s.l.m., si trova la sezione della presa d'acqua che viene derivata nel canale adduttore. Questo ha debole pendenza, ma sufficiente per consentire il trasporto verso la vasca di carico (1.380 m s.l.m.) perdendo poca quota (20 m). Dalla vasca parte la condotta che “precipita”, con un salto di 350 m, fino alla centrale, situata all'altitudine di 1.030 m s.l.m., dove opera il gruppo turbina/alternatore. Infine l'acqua viene restituita al fiume tramite uno scarico.

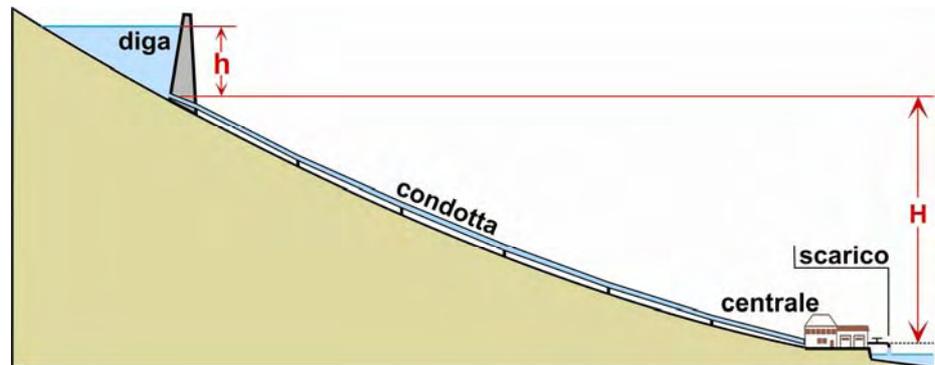
Il principale limite di questo tipo di impianto idroelettrico è la dipendenza della produzione dalla variabilità del regime idrologico del fiume.

L'energia elettrica deve essere utilizzata nel momento in cui viene prodotta, in quanto non si può accumulare, se non in quantità irrisorie. Pertanto, già nei primi anni del secolo scorso, la produzione degli impianti idroelettrici veniva integrata mediante impianti termici. È un limite del sistema di produzione idroelettrica, ma in buona parte risolvibile con la costruzione dei *serbatoi*

idrici o laghi artificiali, cioè quelli che si formano a monte di uno sbarramento (diga) appositamente realizzato (fig. 2).

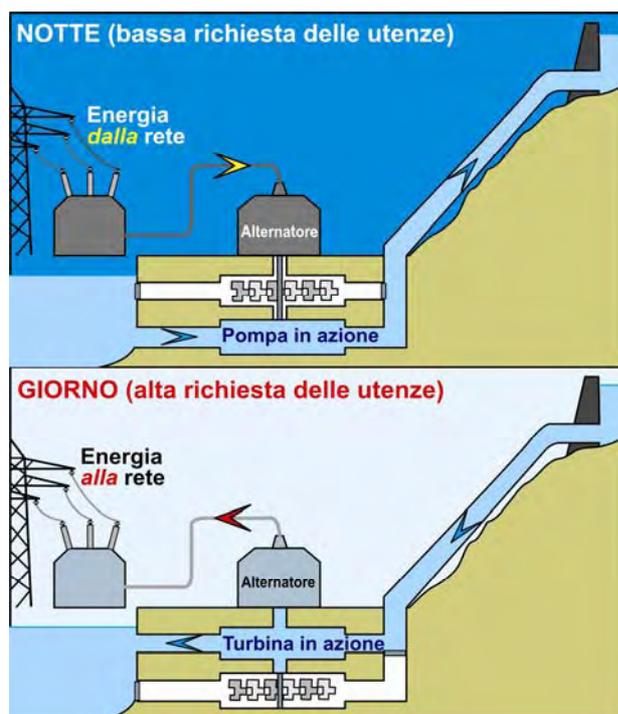
Agli inizi del Novecento si apre un periodo caratterizzato dai “...bacini artificiali e dal trasporto dell’energia a lunga distanza,... dalla disponibilità di acciai per condotte... in grado di sfruttare salti più elevati,... dalle nuove tecniche costruttive per la realizzazione di grandi bacini... Alla vigilia della Prima Guerra Mondiale l’Italia era quinta per consistenza di impianti elettrici...” nel mondo “... e prima in Europa per potenza idroelettrica...” L’epoca della costruzione delle dighe “... si situa...durante la guerra... e poi durante gli anni Venti...” (AUDANO, 2005).

**Fig. 2** - Una Centrale idroelettrica alimentata da una diga sfrutta il salto dato dalla somma del livello “**h**” del bacino artificiale e del dislivello altimetrico “**H**”.



A monte della diga si forma un serbatoio idrico convenientemente utilizzato nelle ore di maggiore richiesta energetica. In altri momenti (per es. nella notte) l’acqua viene risparmiata. È un sistema più versatile rispetto alle centrali ad acqua fluente (fig. 1). In questo caso il limite è dato dalle dimensioni del serbatoio e dalla capacità di ricarica dello stesso per mezzo delle acque che vi giungono dal suo bacino imbrifero, cioè da quella porzione di territorio che raccoglie le acque delle precipitazioni destinate ad alimentare, come afflussi, il lago artificiale.

Contemporaneamente, grazie al notevole sviluppo della tecnologia, vengono realizzati ambiziosi progetti riguardanti le prime centrali di pompaggio (fig. 3), veri e propri precursori dei tempi attuali, così profondamente caratterizzati dalla necessità di individuare sistemi in grado di immagazzinare energia, in particolare quella prodotta con fonti rinnovabili (es. Sole e vento), molto variabili nel tempo.



**Fig. 3** - Schema funzionale di una centrale di pompaggio. Nella notte e nei giorni festivi il consumo è minore. Spegnerne gli impianti di produzione di energia non è conveniente, in quanto sarebbero necessari tempi lunghi per la riattivazione e con notevoli costi aggiuntivi. Risultata quindi una produzione eccedente di energia che viene impiegata per alimentare le centrali di pompaggio. Il sistema funziona mediante due bacini (per es. due dighe in successione in una valle e separate da un discreto dislivello altimetrico).

Una condotta porta l’acqua dal serbatoio di monte alla centrale presso il serbatoio di valle; ogni turbina della centrale è accoppiata con una pompa.

Nelle situazioni di massima domanda (nelle ore di luce dei giorni feriali) dal serbatoio superiore scende l’acqua che, dopo aver azionato la turbina (e quindi l’alternatore che fornisce energia alla rete), finisce nel serbatoio di valle.

Nelle situazioni di scarsa domanda (nelle ore notturne e nei giorni festivi) l’energia prodotta da altre fonti (oggi prevalentemente termoelettriche) giunge all’alternatore che, funzionando come un motore, aziona la pompa che fa risalire l’acqua nel bacino superiore.

L’energia impiegata per pompare l’acqua in alto è superiore a quella prodotta quando lo stesso volume idrico

precipita a valle. Quindi si tratta di un bilancio complessivo negativo: è il “prezzo” che occorre pagare per immagazzinare le produzioni eccedenti e per disporre di maggiore energia (perciò di alto valore) nei momenti di picco del consumo.

Una tipologia particolare di impianti di pompaggio è poi quella dei “pompaggi di gronda” nei quali l’acqua viene pompata verso bacini di accumulo posti a monte per periodi di tempo di notevole durata (giorni o mesi) quando le acque delle precipitazioni o quelle derivanti dalla fusione delle nevi sono talmente abbondanti (in genere in primavera) da non permetterne l’utilizzazione idroelettrica nell’intera asta degli impianti a valle. L’utilizzo idroelettrico viene così differito a periodi di scarsità idrica, ottenendo sia un vantaggio in termini di produzione idroelettrica, sia una conservazione della risorsa anche per fini potabili ed irrigui.

È a questo periodo che risale la “... costruzione degli impianti idroelettrici... in valle di Viù; per essi la prima domanda di concessione fu fatta nel 1917, i sondaggi iniziarono nel 1922, mentre il termine dei lavori si ebbe nel 1933” (AUDANO, 2005).

Da allora l’architettura complessiva del complesso insieme degli impianti idroelettrici del bacino imbrifero dello Stura di Viù, attualmente gestito dall’ENEL, non è sostanzialmente mutata (**fig. 4**). Essa comprende le diverse tipologie sopra descritte ed in particolare le centrali di Lemie, Fucine e Viù ad acqua fluente sullo Stura di Viù a valle di Usseglio, la diga di Malciaussia e soprattutto i bacini dei laghi della Rossa e di Dietro la Torre, che rappresentano un chiaro esempio di gestione mediante pompaggio di gronda.

*“Il Sole brilla soltanto di giorno e il vento soffia in modo irregolare. Affinché le fonti rinnovabili si diffondano, sarà necessario trovare il modo di immagazzinare l’energia e usarla quando serve. Alcune aziende elettriche sfruttano già i momenti in cui la domanda è bassa per immagazzinare energia in bacini idroelettrici, un approccio che potrebbe essere usato in molti più casi” (CASTELVECCHI, 2012).*

La **centrale elettrica di Dietro la Torre** è alimentata (con un salto di ~ 350 m) dall’invaso del **Lago della Rossa**, il cui bacino imbrifero, sulla testata del **rio Gurie**, ha superficie di 3,6 km<sup>2</sup>.

L’invaso, più piccolo, del **Lago Dietro la Torre**, agisce da serbatoio di valle per consentire alla centrale di funzionare anche mediante pompaggio. Infatti i macchinari installati nella centrale sono in grado di operare sia come turbine per la produzione di energia, sia come pompe per “spingere” l’acqua nell’invaso superiore, consentendo quindi il parziale reintegro del volume idrico disponibile nei periodi di maggior convenienza.

La potenza attuale dell’impianto della centrale Dietro la Torre, dopo i recenti interventi di rimodernamento (oggetto dei prossimi capitoli) è pari a 4.300 kW, con una producibilità totale media di 12 GWh/anno.

La **centrale di Pian Sulè** viene alimentata da una galleria di derivazione dall’invaso di Dietro La Torre, su cui si innesta anche la condotta di scarico dell’omonima centrale. Il volume idrico che giunge alla centrale è incrementato dal contributo proveniente da due derivazioni da corpi idrici superficiali, indicate, in **fig. 4**, come **presa Gurie 1** (in prossimità dell’invaso di Dietro la Torre ed eventualmente in grado di recapitare acqua anche a quest’ultimo) e **presa Pera Ciaval** (su un affluente laterale di destra del Gurie).

Lo scarico della centrale di Pian Sulè confluisce in una condotta alimentata anche da una ulteriore **presa Gurie 2** e da altre due prese sussidiarie dai rii Pera Ciaval e **Lera**. Tale condotta confluisce con quella che giunge dall’invaso del **Lago di Malciaussia** per essere quindi turbinata nella centrale del Crot, poco a monte dell’abitato di Usseglio.

L'invaso di Malciaussia consente di operare una regolazione giornaliera/settimanale delle portate afferenti dal bacino imbrifero sotteso, di superficie pari a circa 26,4 km<sup>2</sup>. La portata turbinata dalla centrale del Crot è restituita direttamente nell'alveo dello Stura di Viù, poco a monte della confluenza con il Gurie.

Dalla restituzione delle acque dalla centrale del Crot, lungo l'asta fluviale principale, fin quasi alla confluenza con lo Stura di Lanzo, sono operanti, in successione, tre impianti ad acqua fluente.

Poco a valle dell'abitato di Usseglio una derivazione dallo Stura di Viù alimenta il piccolo **invaso di Piazzette** di regolazione giornaliera (30.000 m<sup>3</sup>). Da esso parte una galleria di derivazione che alimenta la **Centrale di Lemie**, in prossimità dell'omonimo abitato, in sponda destra.

Lo scarico della centrale di Lemie, integrato da una presa dal torrente Stura (ubicata in prossimità della centrale) e da una derivazione sussidiaria dal rio **Nanta**, va ad alimentare la successiva **Centrale di Fucine**.

L'ultimo degli impianti sull'asta dello Stura è la **Centrale di Viù**, che deriva direttamente dal torrente poco a valle della restituzione della centrale di Fucine; la centrale di Viù è ubicata poco a monte della confluenza con il Richiaglio (**fig. 4**).

Nelle pagine seguenti sono proposte alcune immagini storiche dei cantieri presso i laghi Della Rossa e Dietro la Torre, tratte dall'Album Fotografico allegato alla pubblicazione "*La montagna elettrica*" (JAKOB, GUGLIEMOTTO-RAVET, 2005) della "**Società Storica delle Valli di Lanzo**".



Cantiere della diga del Lago della  
Rossa. Luglio 1931.

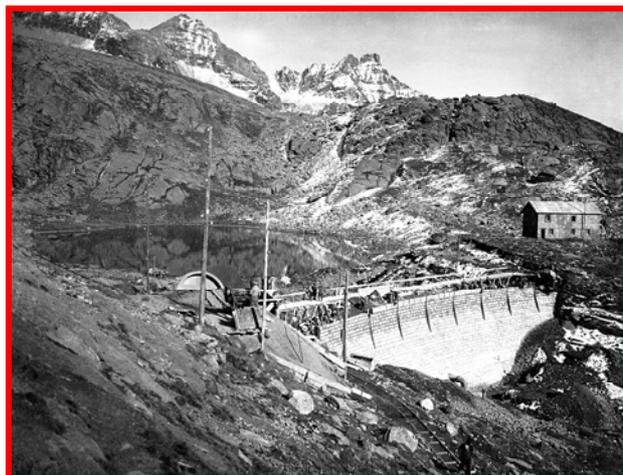
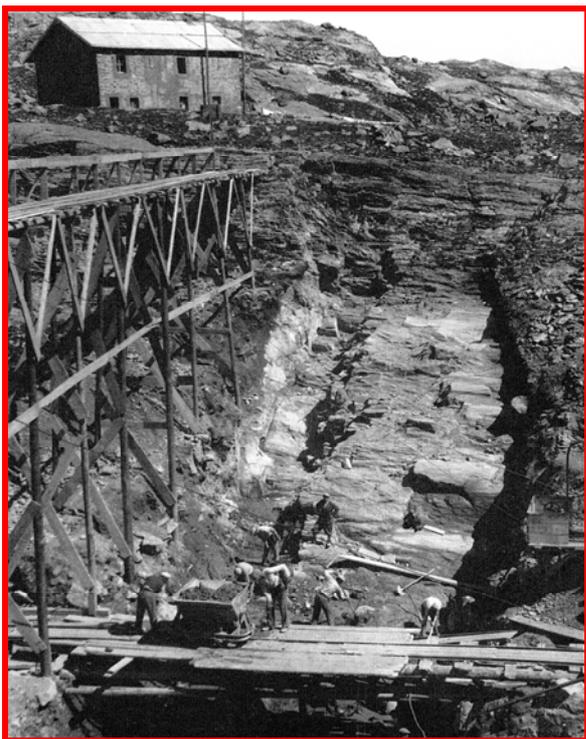


Cantiere della diga del Lago  
della Rossa. Luglio 1931.



Sopra: cantiere della diga del Lago della  
Rossa (settembre 1932). A lato: diga del  
Lago della Rossa ormai completata (luglio  
1935).



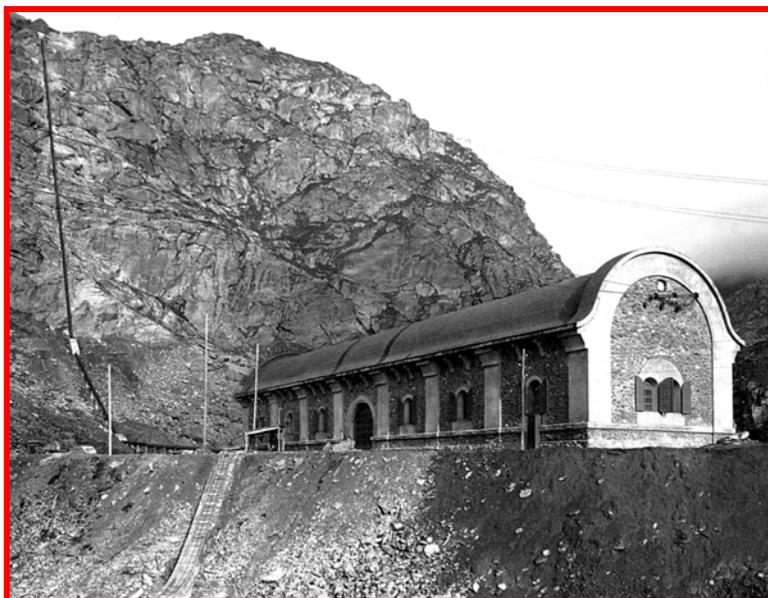


A lato: Cantiere della diga del Lago Dietro la Torre nel luglio 1931. Sopra: lo stesso cantiere nel settembre 1931.



Diga del Lago Dietro la Torre ormai ultimata nel settembre 1932.

Centrale elettrica Dietro la Torre, presso l'omonimo lago nel settembre 1932. Sulla sinistra dell'immagine è ben visibile il ripido tratto terminale della condotta che giunge dal Lago Della Rossa.



## 2 - PROGETTO DI ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DIETRO LA TORRE

La diga del Lago della Rossa (**fig. 5**) risulta dall'ampliamento della cuvetta naturale preesistente in un circo glaciale, sulla destra orografica della testata del bacino del Gurie, entro il territorio dell'attuale Sito di Interesse Comunitario "Pian della Mussa" (IT11029), alla quota di massima regolazione dell'invaso di 2.716 m s.l.m., la più elevata in Italia (**figg. 6 e 7**). La progettazione e la costruzione dell'opera, con inizio nel 1926/27, furono curate dalla società "Ovest Torino - Impianti Idroelettrici della Stura di Viù"; tale impianto passò successivamente al gruppo Edison e poi all'ENEL nel 1963/64.



**Fig. 5** - i due bacini che consentono il funzionamento dell'impianto idroelettrico anche con il sistema del pompaggio. A monte (a sinistra) è il più vasto **Lago della Rossa** (2.716 m s.l.m.). A valle (a destra) il più modesto **Lago Dietro la Torre** (2.376 m s.l.m.).

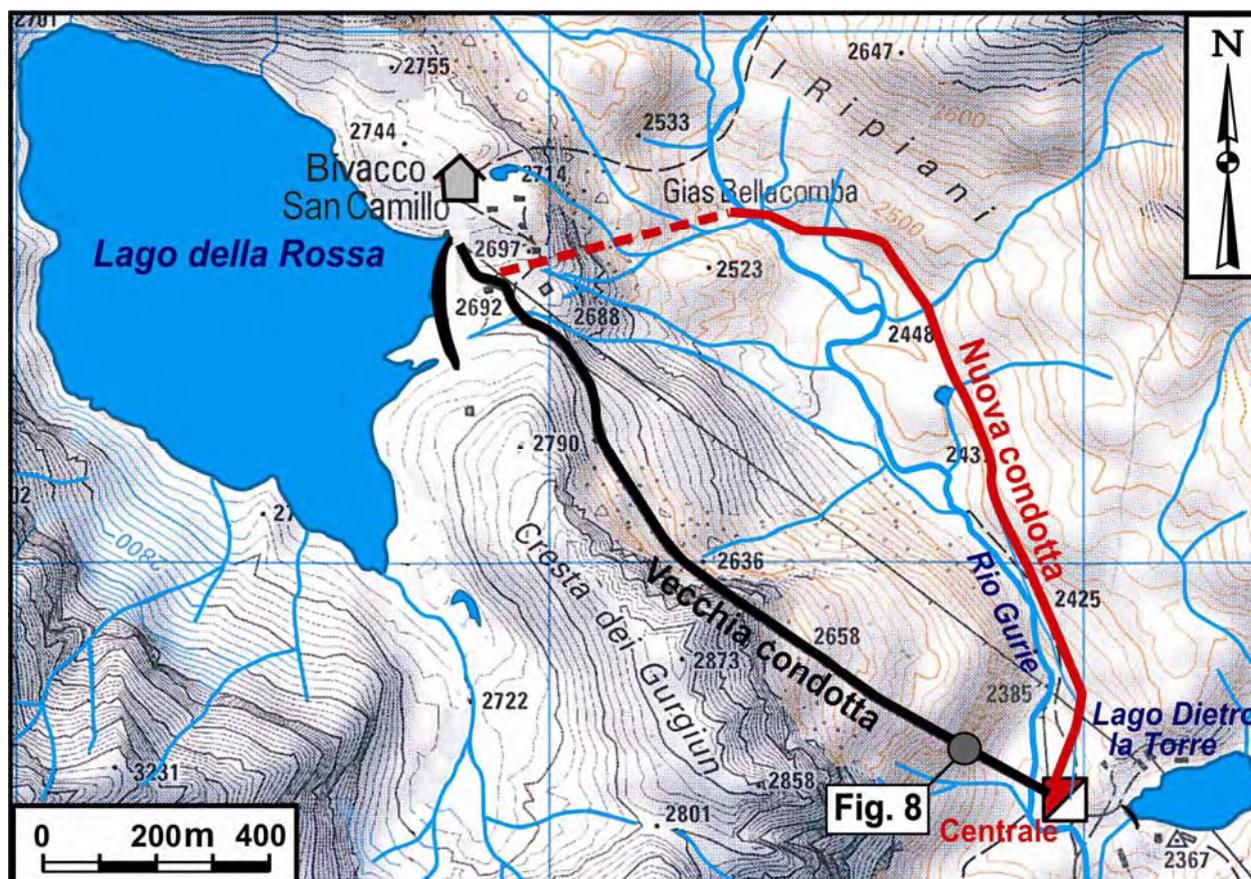


**Fig. 6** - Ubicazione dell'impianto idroelettrico di Dietro la Torre nella testata del rio Gurie (Valli di Lanzo in Provincia di Torino). Parte di esso si trova nel territorio del Sito di Interesse Comunitario "Pian della Mussa".

Le opere dell'impianto idroelettrico di Dietro la Torre furono costruite negli anni 1926 ÷ 1932. La vecchia condotta (dal Lago della Rossa alla centrale e quindi al lago Dietro la Torre; **fig. 7**) era costituita da una tubazione in lamiera di acciaio, posata parte in trincea (a monte), parte in galleria e parte all'aperto (nel suo tratto terminale; **fig. 8**).

Nell'anno 2002, a causa di una rottura sulla condotta nel tratto in galleria, l'impianto fu messo fuori servizio. Per la riparazione, si presentavano notevoli difficoltà aggravate dallo stato generale del manufatto che denunciava diffusi fenomeni di corrosione e degrado, tali da non poterne ipotizzare una manutenzione. Pari-

menti il macchinario e le apparecchiature della centrale erano giunte al termine della vita tecnica, con conseguente scarsa affidabilità di esercizio.



**Fig. 7** - Dettaglio dell'impianto. In nero è indicato il tracciato della vecchia condotta (ormai rimossa). In rosso è indicato il tracciato della nuova condotta, progettato in modo da evitare l'attraversamento della piana del Gurie, (**fig. 9**) caratterizzata dalla presenza di zone umide di interesse naturalistico.

Inoltre l'opera di presa, lo scarico di fondo, gli organi di intercettazione e comando, la camera valvole, dopo decenni di servizio, risultarono degradate e non più rispondenti alle esigenze per cui furono costruite. Pertanto l'ENEL, nell'ambito dei programmi di adeguamento e di manutenzione straordinaria dei sistemi idroelettrici, presentò un progetto, considerato necessario e inderogabile, per permettere l'esercizio dell'impianto in condizioni di affidabilità e sicurezza, anche in considerazione dell'importanza di un sistema a pompaggio per le ragioni illustrate nell'introduzione. In particolare tale progetto prevedeva:

- messa in sicurezza idraulica dei manufatti costituenti lo scarico di fondo;
- sostituzione della paratoia intercettatrice e dei relativi organi di comando, posta all'imbocco della condotta di scarico e presa;
- sostituzione della tubazione di scarico e presa, sia all'interno delle dighe, sia nel tratto esterno, fino alla camera valvole;
- realizzazione di nuovo locale valvole connesso alla biforcazione della tubazione di carico e presa, l'organo di intercettazione comprendente la saracinesca dell'estremità di monte della tubazione di scarico, la valvola a farfalla di testa della condotta ed i dispositivi di sicurezza;
- realizzazione della nuova condotta forzata, su un tracciato posto in una fascia di terreno sovrastante la sponda sinistra del rio Gurie, fino alla centrale di Dietro la Torre;
- rimozione e smantellamento della vecchia condotta forzata e delle opere accessorie, quali blocchi di ancoraggio, selle di appoggio,...

Tale progetto, come sopra anticipato, interessava una porzione importante del Sito di Interesse Comunitario “*Pian della Mussa*” (IT11029; **fig. 6**). Soprattutto coinvolgeva la piana del rio Gurie, posta nella fascia altimetrica intorno ai 2.400 m s.l.m., a monte del lago Dietro la Torre. Si tratta di un’ampia area semi-pianeggiante, sul fondo di un vallone risultato della sovraescavazione dell’antico ghiacciaio ed in buona parte colmato dai detriti alluvionali del rio Gurie che, per la debole pendenza della piana stessa, forma ampi meandri su terreni intrisi d’acqua con conseguente formazione di ambienti assimilabili alle “*torbiere acide*”, quindi di rilevante interesse naturalistico (**fig. 9**).



**Fig. 8** - Smantellamento del tratto finale della vecchia condotta forzata (agosto 2006).

**Fig. 9** - La piana del Rio Gurie, ove sono presenti ambienti di interesse naturalistico



L’aspetto di maggiore impatto ha riguardato il tracciato della nuova condotta. Essa, a partire dalla base della diga del lago della Rossa, nel suo primo tratto “precipita”, quasi verticalmente, in galleria (indicato con tratteggio rosso in **fig. 7**) per sbucare nella zona del Gias Bellacomba. Da quel punto prosegue in trincea evitando di attraversare la piana del Gurie al fine di risparmiarla dalle attività di cantiere. Si è trattato di una scelta che ha comportato diverse complicazioni sotto il profilo progettuale, in quanto il percorso scelto (tratto rosso continuo in **fig. 7**), ad aggirare la piana sul versante sinistro del vallone, ha interessato terreni in pendenza, in condizioni più difficili per le attività di cantiere ed anche per la presenza di consistenti banchi rocciosi.

L’interesse naturalistico dell’area coinvolta dal progetto ha imposto comunque la redazione di uno specifico rapporto di incidenza ambientale. Per gli studi di carattere floristico e zoologico l’ENEL ha incaricato il Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio (C.R.E.S.T. - Torino). Essi sono stati svolti nell’anno 2005; le **appendici 1** (*climatologia*), **2** (*flora*), **3** (*fauna*) e **4** (*qualità biologica delle acque del rio Gurie*) riportano brevi sintesi riguardanti l’area in esame.

In particolare, dallo studio di incidenza ambientale, risultò una superficie complessiva interessata dalle attività di cantiere previste in progetto “...*pari a circa 11 ettari, più o meno lo 0,3 % dell’intero areale del SIC IT1110029 (Pian della Mussa), rispetto alla quale...*” venne ipotizzato un “...*impatto rilevante in fase di cantiere (sottrazione di ambiente). Di essa poco più della metà (52 %) è costituita dalle praterie acidofile alpine e sub - alpine e per meno di 1/5 è costituita da detriti di falda alpini silicei*”. Il rapporto di sintesi così concludeva: “...*in fase di esercizio (post-operam) le conseguenze sull’ambiente dovrebbero gradualmente ridursi con la ricolonizzazione spontanea della vegetazione delle aree di cantiere delle fasce interessate dalla*

*realizzazione delle piste, dalla posa della nuova condotta e dallo smantellamento di quella vecchia. I tempi potrebbero essere anche lunghi, di difficile valutazione, forse anche molti anni. Tuttavia i previsti interventi di ripristino dovrebbero accelerare il recupero fino a condizioni molto simili alla situazione ante-operam, con una perdita di ambiente complessiva molto limitata, per la presenza definitiva di pochi manufatti. A media scadenza (5 ÷ 10 anni?) quindi l'impatto potrebbe ritenersi molto basso sotto il profilo floristico - vegetazionale. Per quanto attiene la fauna, considerando il disturbo per la presenza di personale impiegato nei cantieri e per la limitata produzione di rumori, fattori che cessano immediatamente al termine dei lavori, si stimano tempi di recupero più rapidi, con impatto definitivo praticamente nullo”.*

A seguito dell'esito positivo dell'iter procedurale inerente l'approvazione del progetto, con Determina del Dirigente del Servizio di Valutazione di Impatto Ambientale della Provincia di Torino n. 28-428447/2005 del 17/10/2005 (redatta sulla base della procedura di Verifica ex art. 10 L.R. 40/98) vennero fornite numerose indicazioni per la mitigazione degli impatti in fase di cantiere. In particolare tale Determina prevedeva che “...prima dell'esecuzione di qualsiasi lavoro, dovranno essere ispezionati i luoghi da un tecnico di comprovata esperienza in campo botanico... al fine di definire,... l'eventuale presenza di specie rare e superfici vegetate da mantenere, le quali dovranno essere riportate su apposite planimetrie...” ed “... essere picchettate e delimitate...” (in altri termini individuare e delimitare le superfici non direttamente e necessariamente coinvolte dai cantieri, come da progetto, ma particolarmente sensibili sotto il profilo naturalistico e che potrebbero essere, anche indirettamente, coinvolte). Inoltre la determina ribadiva che “...l'assistenza di un tecnico... dovrà proseguire durante i lavori, affiancando la Direzione Lavori, al fine di evitare e prevenire le operazioni più impattanti di cantiere...” indicando l'insieme dei piccoli interventi e soluzioni al fine di ridurre le conseguenze negative sulle aree più interessanti e vulnerabili.

Le attività di cantiere iniziarono nell'estate del 2006 e l'ENEL affidò alla società C.R.E.S.T. l'incarico di seguire ed affiancare la direzione lavori secondo le indicazioni della succitata Determina. Pertanto negli anni dal 2006 al 2009 (termine dei cantieri) è stato effettuato un monitoraggio continuo e costante su tutta l'area interessata dal progetto.

La valutazione delle condizioni paesaggistiche al termine dei cantieri ed il monitoraggio floristico effettuato in parallelo agli interventi relativi alla realizzazione degli scavi e alla posa della condotta inducono a pensare che sia stata un'esperienza positiva. Le attività di verifica degli interventi di ripristino ambientale, di monitoraggio delle modalità di conduzione dei cantieri, delle sperimentazioni sui sistemi di rinverdimento, le analisi di approfondimento riguardanti il suolo, la qualità biologica delle acque, i popolamenti vegetali,... sono stati possibili grazie alla sensibilità ed all'ampia e totale disponibilità da parte dei tecnici e dei funzionari dell'ENEL di Torino, all'attiva collaborazione da parte degli operatori delle imprese coinvolte nei cantieri, agli operai delle suddette imprese (che hanno contribuito, con le loro esperienze e con grande professionalità, alla buona esecuzione degli interventi di realizzazione delle opere e di quelli di recupero, talora apportando contributi personali migliorativi) e all'impegno nel supporto tecnico da parte dei tecnici e funzionari dell'ARPA Piemonte e della Provincia di Torino.

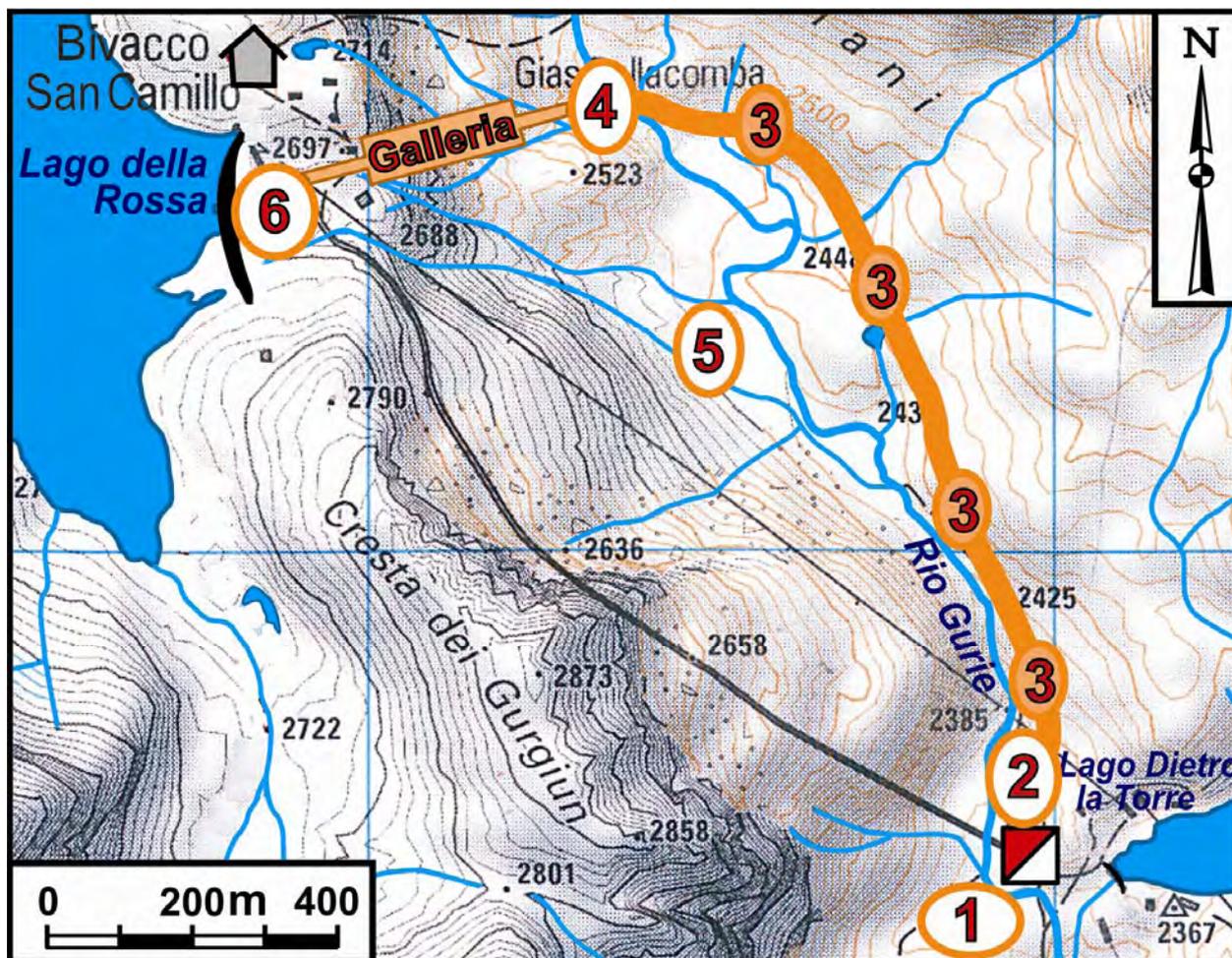
Nell'autunno 2009, al termine delle attività di cantiere e a ripristini ultimati, in occasione del sopralluogo dei tecnici dell'ARPA Piemonte (Dipartimento di Torino), effettuato il 14 ottobre 2009, si è avuto occasione di constatare “...attecchimento soddisfacente sulle zone recuperate negli anni passati e primi risultati dell'anno in corso, da confermarsi con successive osservazioni. Superfici predisposte alla ricolonizzazione naturale...” (Verbale sopralluogo 01/SS0603/LL del 14/10/2009 dell'ARPA - Piemonte). Pertanto si è ritenuto opportuno riproporre per le stagioni vegetative successive un monitoraggio quali-quantitativo della flora su parcelle definite, in base alle quali valutare la dinamica evolutiva e l'eventuale necessità di ulteriori interventi.

È quindi risultato necessario programmare il monitoraggio degli effetti quali-quantitativi degli interventi di recupero ambientale effettuati negli anni precedenti. In particolare la valutazione delle coperture vegetali sulle superfici interessate nelle successive stagioni vegetative, verificandone la composizione floristica e la loro efficacia nel consolidamento del suolo e nel contenimento dei fenomeni erosivi dovuti alle acque di scorrimento superficiale ed anche i tempi di colonizzazione delle aree seminate a confronto di quelle non trattate e soggette unicamente alla rivegetazione spontanea. Si è convenuto sull'importanza di una approfondita analisi dei risultati ottenuti e verificati negli anni al fine di ottenere un quadro di riferimento che potrà risultare molto utile per predisporre linee guida per la gestione di cantieri in aree sensibili.

**La storia delle attività di cantiere, degli interventi di recupero ambientale e degli esiti dei monitoraggi è illustrata nei prossimi capitoli. La sua divulgazione costituisce l'obiettivo principale del presente testo.**

### 3 - I CANTIERI (anni 2006 ÷ 2009)

Nell'area vasta interessata dal progetto di ripristino e adeguamento dell'impianto di Dietro la Torre, descritto nel precedente capitolo, sono stati previsti diversi cantieri secondo quanto illustrato, seppure per linee molto generali e secondo uno schema molto semplificato utile per fini divulgativi, in **fig. 10**.



**Fig. 10** - Rappresentazione, per linee molto generali, dei principali cantieri predisposti nell'ambito del progetto di ripristino e adeguamento dell'impianto di Dietro la Torre negli anni 2006 ÷ 2009:

- cantiere **1** - area di stoccaggio e lavorazione materiali lapidei;
- cantiere **2** - area di collocamento macchinari, alloggiamenti operai e tratto terminale della nuova condotta;
- cantiere **3** - coincide con il tracciato della trincea destinata ad ospitare la nuova condotta;
- cantiere **4** - base di partenza per la realizzazione, verso monte, della galleria destinata ad ospitare la nuova condotta;
- cantiere **5** - base di partenza per la teleferica (provvisoria) per il trasposto di materiali alla diga del Lago della Rossa;
- cantiere **6** - area immediatamente a valle della diga del Lago della Rossa.

#### 3.1 - Cantiere **1** (accantonamento e lavorazione materiali)

Era l'area di cantiere destinata allo stoccaggio ed alla lavorazione dei materiali litoidi utilizzati per gli altri cantieri e per la preparazione delle coperture utilizzate per i recuperi ambientali (**figg. 10 e 11**). Classificata come tipologia dei pascoli a *Leontodon hispidus*, era un prato collocato in destra idrografica del Rio Gurie, nell'ampio pianoro compreso fra il corso d'acqua ed il versante e caratterizzato da abbondanza di specie nitrofile a causa soprattutto delle deiezioni di animali pascolanti in zona.



**Fig. 11** - Condizioni dell'area del **cantiere 1**, destinato allo stoccaggio e alla lavorazione dei materiali in fase di piena attività (ubicazione in **fig. 10**). La maggior parte dei materiali in lavorazione erano costituiti da quelli destinati alle coperture per i ripristini ambientali. Tale cantiere è stato smobilitato e ripristinato verso il termine dell'estate 2009.

In fase *ante-operam* l'area in oggetto era caratterizzata da una buona copertura di materiali detritici a granulometria in gran parte fine, sulla quale si era sviluppato un suolo spesso e ricco di sostanza organica; esso è stato asportato e stoccato per essere successivamente lavorato con aggiunta di sabbia e silt derivanti dalla frantumazione dei materiali provenienti soprattutto dallo scavo della galleria della condotta e di ammendante (stallatico). Quindi è stato utilizzato per il ripristino dell'area stessa e degli altri cantieri.

### **3.2 - Cantiere 2 (stazionamento macchinari, alloggiamenti operai e tratto terminale della condotta)**

Era l'area di cantiere a ridosso (immediatamente a monte) dell'edificio della centrale di Dietro La Torre, in sinistra idrografica del Rio Gurie, il secondo, in termini di estensioni areali, dopo quello sopra descritto. Esso era coinvolto dalle attività di scavo della trincea della porzione terminale della condotta ed era utilizzato per la rimessa dei veicoli di trasporto e delle macchine e, in una prima fase, anche destinato agli alloggiamenti degli operai ed ai locali provvisori della direzione lavori (**figg. 10 e 12**).

In fase *ante-operam* era una superficie molto rimaneggiata, sub-pianeggiante, con copertura vegetazionale molto scarsa e dominata da materiale detritico medio-fine (dal silt alla ghiaia fine/media con pochissimi massi, comunque di piccole dimensioni) e classificata come tipologia delle "praterie acidofile e subalpine" (Codice Corine 36,3).

L'area in oggetto, la più degradata già in fase *ante-operam* (insieme a quella in prossimità della diga del Lago della Rossa) è stata quella maggiormente interessata dalle diverse attività cantieristiche, tra le quali quelle di supporto operativo per gli altri cantieri. Pertanto, insieme a quello sopra descritto è stato l'ultimo cantiere ad essere smobilitato e recuperato.



**Fig. 12** - Condizioni dell'area del **cantiere 2**, destinato allo stazionamento dei macchinari, agli alloggiamenti degli operai e interessato dallo scavo della trincea per l'ultimo tratto della nuova condotta forzata immediatamente a monte della centrale di Dietro la Torre.

### 3.3 - Cantiere 3 (trincea della condotta forzata)

È stato sicuramente il cantiere più importante, sotto il profilo delle conseguenze sull'ambiente naturale e sul paesaggio. Di fatto ha interessato una fascia di territorio relativamente stretta (6 ÷ 8 metri), ma piuttosto lunga (circa 1,2 km) per una superficie complessiva piuttosto consistente, pari ad oltre 8.000 m<sup>2</sup> (**fig. 13**).



**Fig. 13** - Il **cantiere 3** era una lunga (~ 1,2 km) fascia di terreno larga 6 ÷ 8 m, interessata dallo scavo della trincea nella quale è stata collocata la condotta forzata lungo il tratto dalla galleria alla centrale di Dietro la Torre (**fig. 10**). Nelle due immagini (soprattutto in quella panoramica di destra ripresa dall'alto nel 2010) risulta piuttosto evidente l'impatto paesaggistico sul versante orografico sinistro del rio Gurie.

Questo cantiere ha comportato la realizzazione di una pista di servizio (**fig. 14**) la cui costruzione è iniziata dall'area del **cantiere 2** (presso la centrale di Dietro la Torre) per proseguire verso monte lungo il versante sinistro del rio Gurie, fino ad arrivare nei pressi del **cantiere 4** (accesso alla galleria). Sul fianco di tale tracciato è stata scavata la trincea destinata ad ospitare la condotta forzata (**fig. 15**).

Per comodità di esposizione ed al fine di evitare inutili ripetizioni, si avverte che, ad esclusione dell'area del **cantiere 6** (immediatamente a valle della diga del Lago della Rossa), tutti i rimanenti siti sono ambienti classificati nello stesso modo e cioè: *“praterie acidofile e subalpine”* (Codice Corine 36,3).



**Fig. 14** - Operazioni di scavo per la realizzazione della pista di servizio per il collegamento tra le aree dei **cantieri 1** (presso la centrale di Dietro la Torre) e **4** (accesso alla galleria).



**Fig. 15** - In alto a sinistra l'immagine illustra le operazioni di scavo della trincea a fianco della pista di servizio appositamente realizzata (**fig. 14**).

In alto a destra l'immagine illustra la fase di sistemazione della condotta forzata nella trincea.

Infine (immagine a lato) la trincea viene colmata con materiali detritici risultati dalla lavorazione nell'area del **cantiere 1**.

Successivamente la trincea è stata colmata utilizzando i materiali appositamente preparati presso il **cantiere 1**, cioè con ghiaia media e fine per la maggior parte e con granulometrie più fini in superficie, in modo da rendere il substrato più adatto (maggiore capacità di ritenzione idrica) per le successive operazioni di recupero ambientale (**fig. 16**).

In un breve tratto mediano del tracciato della condotta forzata, per ragioni morfologiche, non è stato possibile scavare la trincea; pertanto la condotta stessa è risultata leggermente elevata rispetto alla pista, ma comunque ricoperta con materiali detritici la cui stabilità è stata garantita con muretti a secco (**fig. 16**).



**Fig. 16** - In alto a sinistra la condotta forzata è stata appena posizionata nella trincea che fiancheggia la pista di servizio.

In alto a destra la trincea è stata appena colmata; si osserva in superficie la granulometria fine dei materiali di ricoprimento al fine di favorire le successive operazioni di recupero ambientale.

Per un breve tratto del tracciato (a lato) non è stato possibile scavare la trincea, ma la condotta rimane comunque invisibile.



Come succitato la fascia interessata da questo cantiere era larga  $6 \div 8$  metri e già in fase di studio di valutazione di incidenza ambientale fu evidenziato il rischio di coinvolgimento, sui fianchi, di superfici un po' più ampie. Durante le attività di cantiere infatti, il movimento dei mezzi di scavo e di trasporto e dei materiali avrebbero potuto comportare danni più evidenti. Per tale ragione, al fine di ridurre, per quanto possibile, tale rischio, la fascia di intervento è stata ben delimitata, lungo i suoi lati, da pali e protezioni in legno, in modo aiutare gli operatori (operai, tecnici e soprattutto gli autisti dei mezzi) a rimanere entro i limiti previsti, evitando quindi l'ampliamento dell'area soggetta ad impatto rispetto a quanto previsto. Tali protezioni sono documentate in tutte le immagini proposte nelle succitate **figg. 14 ÷ 16**.

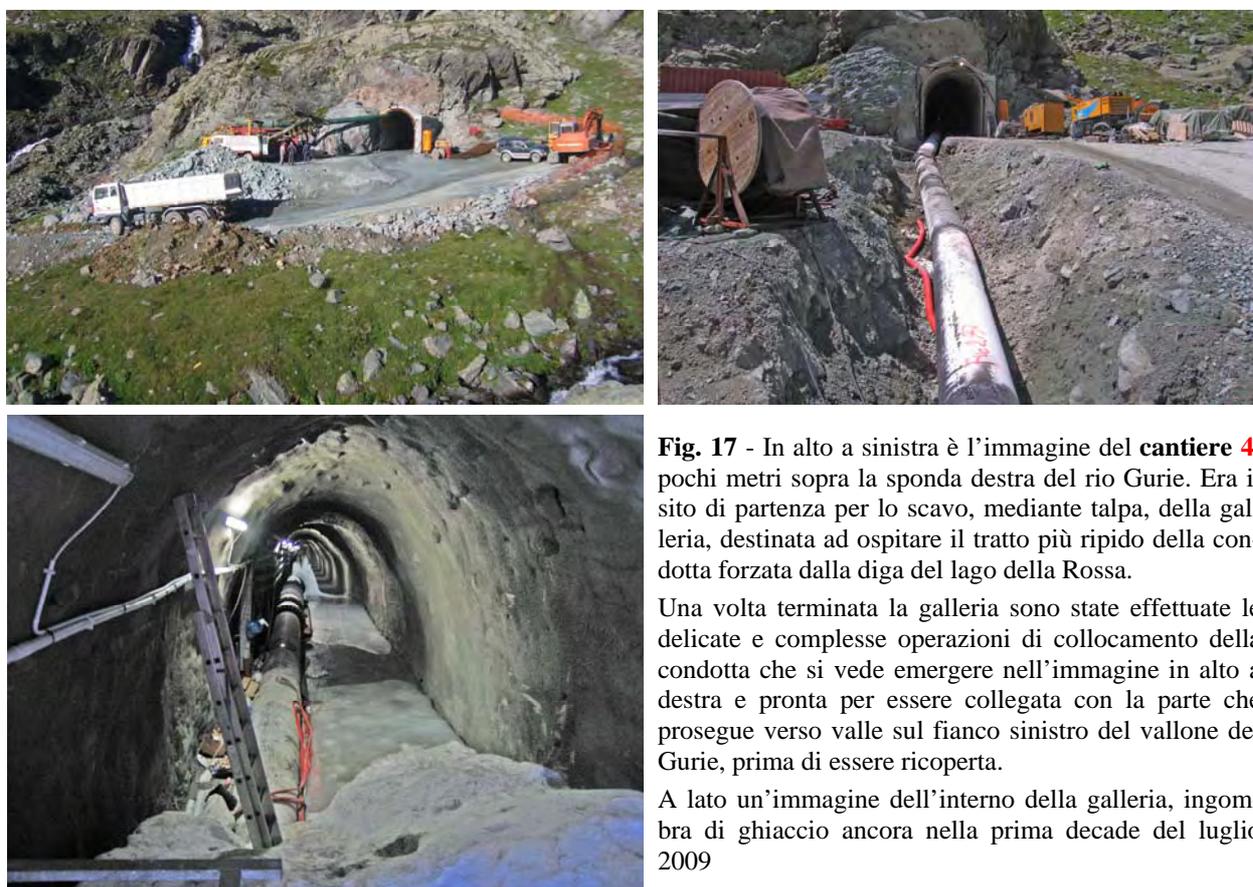
Sotto questo profilo occorre tenere conto che, in fase di progettazione e di valutazione di incidenza venne stimata un'area complessiva interessata da questo cantiere ben più ampia, valutando una larghezza media della fascia pari a circa 10 metri. Invece durante i lavori, anche e soprattutto grazie alla perizia ed alla buona volontà della ditte (ed in particolare degli operai) che hanno effettuato gli interventi, è stato possibile ridurre la superficie coinvolta, del  $20 \div 30$  % rispetto a quanto previsto.

Le immagini proposte nelle **figg. 9 e 13** illustrano le piane del vallone del rio Gurie, caratterizzate dalla presenza di zone umide importanti sotto il profilo naturalistico e che sarebbero state sottoposte a gravi alterazioni nel caso in cui si fosse previsto un più facile percorso della condotta lungo le piane stesse. Questa è la ragione per cui è stata effettuata la scelta progettuale di prevedere il tracciato della condotta sul versante sinistro come indicato nelle **figg. 7 e 10**. Ciò ha complicato non poco il progetto, considerando le difficoltà inerenti i

movimenti di terra per la realizzazione della pista e lo scavo per la trincea lungo certi tratti caratterizzati da significative pendenze del terreno e dalla presenza di roccia in posto. I problemi sono sorti soprattutto in fase di ripristino e recupero ambientale tenuto conto della necessità di garantire la stabilità idrogeomorfologica del versante interessato e contemporaneamente una buona ricolonizzazione vegetale (cfr. capitolo successivo).

### 3.4 - Cantiere 4 (galleria della condotta forzata)

È un'area relativamente piccola dove è stata aperta la galleria destinata ad ospitare il primo tratto della condotta forzata in ripida discesa dalla diga del Lago della Rossa e costituente la maggiore frazione del salto tra i due estremi dell'intero percorso della condotta stessa. Per lo scavo è stata utilizzata una "talpa" che ha agito, dal cantiere verso monte, fino all'area immediatamente a valle della diga del Lago della Rossa, sulla roccia in posto, prevalentemente costituita da prasinite e lungo una sorta di traiettoria precedentemente individuata tramite appositi sondaggi geognostici (fig. 17).



**Fig. 17** - In alto a sinistra è l'immagine del **cantiere 4**, pochi metri sopra la sponda destra del rio Gurie. Era il sito di partenza per lo scavo, mediante talpa, della galleria, destinata ad ospitare il tratto più ripido della condotta forzata dalla diga del lago della Rossa.

Una volta terminata la galleria sono state effettuate le delicate e complesse operazioni di collocamento della condotta che si vede emergere nell'immagine in alto a destra e pronta per essere collegata con la parte che prosegue verso valle sul fianco sinistro del vallone del Gurie, prima di essere ricoperta.

A lato un'immagine dell'interno della galleria, ingombra di ghiaccio ancora nella prima decade del luglio 2009

### 3.5 - Cantiere 5 (base per la teleferica provvisoria)

In fase di valutazione di incidenza è stata posta una particolare attenzione al "rumore" che avrebbe potuto recare disturbo nei confronti della fauna. In realtà è ben noto, per esperienza, che il rumore costituisce, salvo casi eccezionali, una forma di impatto poco rilevante. In ogni caso si è cercato di ridurre al minimo l'uso di esplosivi, soprattutto nei confronti di alcuni siti rocciosi che si trovavano, per brevi tratti, lungo il tracciato descritto a proposito del **cantiere 3**. Invece assai peggiore avrebbe potuto essere l'impatto dovuto ad un uso eccessivo dell'elicottero per il

trasporto di materiali soprattutto verso il **cantiere 6**, quello più alto, immediatamente a valle della diga del Lago della Rossa, evidentemente non raggiungibile tramite una pista.

Anche allo scopo, per quanto succitato, di ridurre al minimo indispensabile l'utilizzo dell'elicottero, si è fatto ricorso ad una teleferica provvisoria, una struttura che, per quanto minimale, ha comportato la costruzione di una stazione di partenza in grado di garantire affidabilità e sicurezza (**fig. 18**). Ciò ha comportato l'uso di una porzione areale, comunque poco estesa, ubicata nel sito indicato in **fig. 10** sulla destra del rio Gurie, presso l'inizio del sentiero che porta al Lago della Rossa. Al termine delle attività di cantiere la stazione della teleferica è stata smontata ed il sito pienamente recuperato.



**Fig. 18** - In alto è illustrato il sito della stazione di partenza della teleferica utilizzata per il trasporto dei materiali destinati al **cantiere 6** (quello più alto, in prossimità della diga del Lago della Rossa). La teleferica è stata utilizzata anche per il trasporto di un grosso escavatore smontato in pezzi e rimontato presso la stazione di arrivo, rappresentata a lato.



### 3.6 - Cantiere 6 (diga del Lago della Rossa)

Era il cantiere più alto, oltre 2.700 m s.l.m., immediatamente a valle della diga del Lago della Rossa (**figg. 10 e 19**). È stata rimossa la vecchia paratoia di intercettazione della tubazione di presa e scarico posta sul paramento di monte della diga, sostituita con una nuova paratoia in acciaio, più sicura e più facilmente manovrabile. È stata sostituita la tubazione che fuoriesce dal paramento di monte della diga con attraversamento in un cunicolo interrato fino alla nuova camera valvole poco a valle dello sbarramento da cui ha origine la condotta forzata che poi prosegue in galleria. Sono state demolite le vecchie strutture, quali il cunicolo esistente che conteneva la vecchia tubazione chiodata e il fabbricato che conteneva la vecchia valvola a farfalla, sostituito da uno nuovo rivestito in pietra come da autorizzazione, all'interno del quale sono stati montati i serramenti e i grigliati.

Si è trattato quindi di un cantiere nell'ambito del quale sono state condotte diverse attività e che ha comportato un evidente rimaneggiamento dell'area immediatamente a valle della diga. Tuttavia si tratta di un ambiente già descritto come degradato in fase di redazione della valutazione di incidenza (classificato in IV classe di qualità), soprattutto per la presenza notevole di materiali detritici, in gran parte dovuti ad attività precedenti, che non consentivano la colonizzazione vegetale, a causa soprattutto della scarsa o nulla capacità di ritenzione idrica dei materiali grossolani presenti.



**Fig. 19** - In alto a sinistra è il **cantiere 6** all'inizio delle attività, subito dopo la fusione delle nevi nel 2007. In alto a destra si osserva l'azione dello scavatore che fu smontato a pezzi, trasferito con la teleferica e rimontato nell'area di fronte alla diga del Lago della Rossa. In basso due momenti delle attività legate alla connessione con la condotta forzata che, immediatamente a valle prosegue, con andamento sub-verticale, nella galleria.

Date le caratteristiche dell'area, le operazioni di recupero sono consistite soprattutto nella sistemazione di materiale fine (ghiaia fine, sabbia, pelite) arricchito con stallatico, in gran parte derivante dall'area di accumulo e lavorazione dei materiali detritici presso il **cantiere 1** e trasportati in sito mediante la succitata teleferica. Con il tempo, i semi provenienti dalle aree adiacenti dovrebbero favorire lo sviluppo di una copertura vegetale più stabile in un sito che, per la sua natura pianeggiante (dovuta all'esarazione del ghiacciaio che un tempo occupava la conca lacustre) dovrebbe consentire lo sviluppo di una prateria (con intercalazione anche di ghiaia grossolana e di qualche masso), seppure nei limiti delle rigide condizioni climatiche locali.

### 3.7 - Problemi legati ai cantieri

L'**appendice 1** riporta una breve analisi del clima del vallone del Gurie, da cui risulta evidente quanto siano stati determinanti i limiti alle attività di cantiere imposti dalle condizioni meteorologiche. Le ditte, nella stagione estiva, hanno operato con notevole intensità di lavoro, con la consapevolezza di disporre di pochi mesi all'anno, mediamente da giugno fino a tutto ottobre in assenza di nevicate precoci (**fig. 20**). Ciò nonostante tutte le attività cantieristiche sono iniziate nel 2006 e concluse nel 2009 (compresi tutti gli interventi di ripristino ambientale) rispettando i tempi previsti in sede progettuale.



**Fig. 20** - La stagione adatta alle attività dei cantieri, nella fascia altimetrica 2.300 ÷ 2.700 m s.l.m. è limitata al periodo di cinque mesi giugno ÷ ottobre (anche novembre negli anni più “fortunati”). A sinistra la situazione del 3 giugno 2008. A destra quella del 30 ottobre 2007.



**Fig. 21** - Vasche di decantazione in successione sistemate presso l'area del **cantiere 4** per evitare l'intorbidimento delle acque del rio Gurie.

La fonte di intorbidimento più importante è risultata l'azione della talpa nello scavo della galleria, dalla quale giungevano acque, con portate di qualche litro al secondo, cariche di sottile limo grigio che avrebbero potuto confluire nel rio Gurie. Al fine di evitare conseguenze negative si sono utilizzati vasconi di lamiera in successione per favorire la decantazione del limo (**fig. 21**). Le vasche venivano periodicamente svuotate ed il limo veniva trasportato presso il **cantiere 1**, quale materiale particolarmente adatto per la preparazione dei materiali di copertura ai fini degli interventi di recupero ambientale.

Altra fonte di intorbidimento era costituita dai consistenti movimenti di terra lungo la stretta e lunga fascia del **cantiere 3**, sulla sinistra del rio Gurie. Il cantiere era attivo su un versante sul quale scorrono diversi piccoli ruscelli intercettati dalla pista di servizio e dalla trincea. Su idea degli operai si è intervenuto predisponendo piccole ed improvvisate vasche di decantazione che sono risultate molto efficaci (**fig. 22**). Si è trattato di un esempio a dimostrazione che la conduzione di un cantiere, per quanto complessa, può essere gestita anche con una particolare attenzione per l'ambiente mediante un insieme di piccoli interventi che non comportano spese o significative perdite di tempo, ma semplicemente un po' di ingegno e di attenzione.

Un altro aspetto di cui si è tenuto doverosamente conto è stato il rischio di intorbidimento delle acque, conseguenza dei movimenti di terra e dello scavo della galleria. Le acque arricchite di carico solido fine avrebbero potuto confluire nel rio Gurie e quindi nelle zone umide delle piane sul fondo del vallone, con evidenti conseguenze negative sulla vegetazione dei prati umidi e sulle cenosi acquatiche del torrente.



**Fig. 22** - La realizzazione di piccole vasche di decantazione mediante materiali poveri è risultata molto efficace al fine di evitare l'intorbidimento delle acque del rio Gurie da parte del cantiere (**3**) sviluppato sul versante sinistro del vallone.

## 4 - INTERVENTI DI RECUPERO AMBIENTALE

Gli interventi di recupero ambientale, sia paesaggistico, sia soprattutto naturalistico, sono stati effettuati già nelle prime fasi di cantiere per proseguire man mano con impegno crescente. Nel primo anno (2006) si è proceduto con attività di tipo sperimentale. Nell'ultimo anno (2009) le attività di cantiere sono risultate poco rilevanti, mentre molto importante sono stati gli interventi di recupero. L'obiettivo, previsto in fase di studio di valutazione di incidenza ambientale è il seguente: **ricostituzione, entro tempi medi (circa dieci anni), di una buona copertura vegetale in tutte le aree di cantiere, in uno stato paragonabile a quello delle praterie alpine delle zone circostanti, con riduzione al minimo del rischio di contaminazione di elementi alloctoni.**

È importante sottolineare che, in tutte le fasi degli interventi di recupero, si è posta molta attenzione nell'**utilizzo di materiali autoctoni**, cioè provenienti dall'area interessata dai lavori, con l'unica ed inevitabile eccezione dell'ammendante organico (stallatico) per i motivi nel seguito illustrati.

### 4.1 - L'orto sperimentale

Al termine dell'estate 2006 era stato predisposto, in una zona adiacente al **cantiere 2** (presso la centrale di Dietro la Torre), un orto sperimentale al fine di studiare le condizioni migliori del substrato interessato da operazioni di idrosemina o destinato semplicemente ad accogliere i semi provenienti spontaneamente dalle aree vicine (**fig. 23**).

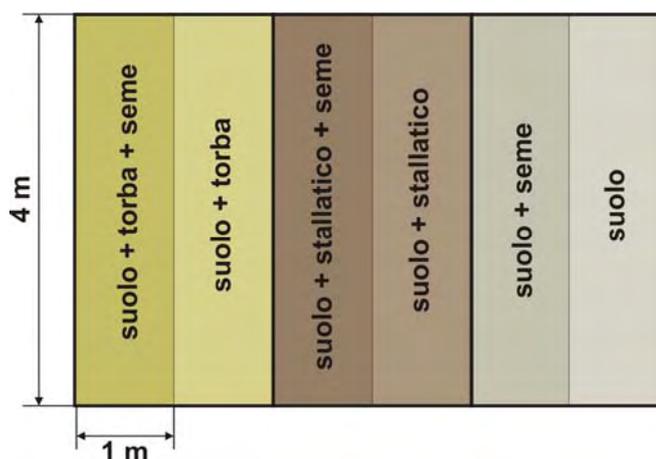
A partire da metà agosto si è intrapresa una raccolta di sementi in loco da utilizzare nell'area di semina succitata. Essa è stata suddivisa in tre porzioni rispettivamente concimate con torba, stallatico e lasciate allo stato naturale di terreno di riporto. Ogni suddivisione è stata seminata solo per metà; quindi 6 tipologie di diverse condizioni. Da ciascuna di esse è stato prelevato un campione di terreno che, insieme ad un settimo prelievo di suolo naturale nei pressi dell'orto, è stato inviato al laboratorio agribiochimico del Settore Fitosanitario della Regione Piemonte per l'analisi di alcune componenti ritenute significative

Il raffronto delle differenze di substrato in relazione alla ricolonizzazione da parte dei vegetali ha consentito di stabilire il substrato più adatto per la fase finale di ripristino ambientale, così come il confronto fra efficacia della semina manuale rispetto alla disseminazione naturale ha permesso di esprimere alcune considerazioni sull'opportunità delle operazioni di semina delle aree destinate al recupero. Tale attività sperimentale ha permesso quindi di fornire utili indicazioni per la lavorazione dei materiali di copertura che venivano effettuate presso il **cantiere 1** descritto nel precedente capitolo.

Negli anni seguenti, mentre procedevano le attività dei cantieri, le parcelle dell'orto sperimentale venivano attentamente monitorate. Già l'anno successivo (2007) risultarono alcune prime chiare evidenze, poi confermate dagli esiti dell'anno successivo (**fig. 24**). Le porzioni non seminate risultarono poco o nulla vegetate. La colonizzazione spontanea mediante semi provenienti naturalmente dalle aree vicine può comportare tempi relativamente lunghi, anche diversi anni, come anticipato dallo studio di valutazione di incidenza. Invece la semina con materiali raccolti in loco si è dimostrata molto efficace, soprattutto sul terreno arricchito con stallatico ed in misura nettamente superiore rispetto a quanto si è verificato sul terreno arricchito con torba.

In una prima fase si era ritenuto di evitare l'utilizzo dello stallatico, ritenendo più adatta la torba nel migliorare l'igroscopicità e la ritenzione idrica del suolo riportato, al fine di favorire la germinazione dei semi e la "tenuta" delle giovani piantine. In realtà, anche sulla base degli esiti delle succitate analisi dei suoli, sia delle airole sperimentali, sia del terreno naturale a "prateria"

delle aree adiacenti, è risultato migliore il terreno sperimentale ammendato con stallatico, molto simile, per contenuto di nutrienti e di sostanza organica, a quello naturale. Inoltre le parcelle ammendate con torba hanno presentato valori del pH significativamente più bassi (quasi di un'unità) rispetto agli altri campioni.



**Fig. 23** - In alto sono illustrate le operazioni di semina nelle parcelle sperimentali predisposte nei pressi del cantiere di Dietro la Torre al termine dell'estate 2006. In basso a sinistra è una "manciata" di semi raccolti in loco. In basso a destra è lo schema dell'orto sperimentale.



**Fig. 24** - Aspetto dell'orto sperimentale nel luglio 2008, a due anni dalla sua preparazione.

Si osserva una copertura vegetale nettamente migliore nelle due parcelle (centrali) ammendate con stallatico, seminata (a sinistra) e non seminata (a destra).

La condizione peggiore è rappresentata dalla parcella non seminata e ammendata con torba.

Per tali ragioni si è concluso che la preparazione dei materiali di copertura da utilizzare nella aree destinate al ripristino doveva avere le caratteristiche di un composto costituito da quello prevalentemente pelitico preparato nell'area di cantiere di stoccaggio e lavorazione degli inerti (**cantiere 1**) con l'aggiunta di stallatico (**fig. 25**).

**Fig. 25** - Sulla base delle osservazioni delle airole dell'orto sperimentale, si è ritenuto di preparare i materiali per la copertura delle aree oggetto di ripristino ambientale miscelando frazioni minerali detritiche granulometricamente eterogenee ma mediamente fini (pelite, sabbia e ghiaia fine) con stallatico. Nell'immagine si osserva il primo cumulo prodotto presso il **cantiere 1**.



Lo **stallatico** è un letame composto da una miscela delle deiezioni di molti animali trattate e trasformate fino ad ottenere il prodotto che si trova normalmente in commercio. La più importante lavorazione è l'*umificazione*, processo di "digestione", dovuto a microrganismi, che trasforma la materia organica, spesso di lenta e difficile decomposizione, in elementi più semplici e più facilmente assimilabili dalle piante, analogo alla trasformazione della materia organica in humus. Una volta umificato lo stallatico viene essiccato e trasformato in pellet. Importante è la scelta di prodotti essiccati e pellettati ottenuti tramite trattamenti termici non troppo spinti, al fine di garantire la presenza di abbondanti popolazioni di microrganismi umificanti (fertilità biologica).

Altro carattere fondamentale dipende dalla lavorazione atta all'eliminazione di semi infestanti o germi patogeni. Solitamente le ditte di produzione di stallatico espongono nei dettagli i processi di lavorazione e di produzione; pertanto è relativamente facile la scelta dei prodotti che meglio si prestano nelle diverse situazioni. In particolare, nell'ambito dei recuperi naturalistici, soprattutto nelle aree di particolare interesse (come quella in oggetto), occorre privilegiare i produttori che forniscono le migliori garanzie per quanto attiene l'assenza di semi, al fine di ridurre al minimo i rischi di introduzione di specie esotiche o comunque non adatte alle condizioni ambientali locali.

Le miscele di stallatico complete dei macroelementi (NPK: cioè azoto, fosforo e potassio) sono fertilizzanti che presentano interessanti proprietà. In primo luogo sono fertilizzanti a lenta cessione; essi rilasciano le sostanze nutritive lentamente, ma mantenendone la disponibilità a livello radicale costantemente e per un lungo periodo. Esercitano una funzione ammendante del terreno, migliorandone le sue caratteristiche fisiche a vantaggio delle giovani piantine nate dai semi. La pellettatura rende facile la lavorazione, cioè il mescolamento con la porzione minerale per la preparazione del suolo artificiale da utilizzare nelle operazioni di recupero. Le parcelle (cubetti o cilindretti a seconda del tipo di pellettatura) essendo essiccate, una volta inserite nel terreno ricostruito, con la prima acqua, tendono a gonfiare rendendo più soffice ed igroscopico il terreno stesso.

## 4.2 - L'idrosemina

Dati gli esiti favorevoli del monitoraggio dell'orto, nell'agosto 2007, si è ritenuto di effettuare una seconda sperimentazione e anche di rispondere al seguente quesito: *quanto lavoro (quantificato in termini di giornate/uomo e di relativi costi) occorre per raccogliere, in loco, un quantitativo di semi sufficiente per "coprire" una data area mediante la tecnica dell'idrosemina?*

Alcuni operai hanno proceduto alla raccolta manuale delle sementi, per un complessivo di 24 giornate/uomo. A causa della scarsità di seme alla quota intorno ai cantieri nei pressi del Lago Dietro la Torre e soprattutto dell'elevato carico di bestiame bovino e ovino presente, gli operai incaricati si sono spinti anche a quote inferiori per la raccolta (sino a 1.800 m s.l.m. circa).

In totale si sono raccolti 48 sacchi da 120 litri ciascuno. La quantità di semi complessivamente raccolti, alleggeriti della parte vegetale eccedente e posti ad essiccare in luogo idoneo (**fig. 26**) è risultata pari a 18 kg, impiegati per la semina effettuata con una densità di 4,5 g/m<sup>2</sup>.



**Fig. 26** - I materiali raccolti nell'agosto 2007 nelle praterie intorno ai cantieri e nella fascia altimetrica immediatamente inferiore (semi, insieme a parti delle piante) sono stati posti ad essiccare in un balcone ben esposto al sole (a sinistra). I materiali asciugati sono stati separati al fine di isolare i semi dalle altre parti della pianta e conservati in un locale asciutto (a destra).

Nell'autunno 2007 sono state avviate le operazioni di **idrosemina** che hanno coinvolto la tratta a monte della centrale di Dietro la Torre per una lunghezza di circa 250 metri e una larghezza media di 15 metri. Il mezzo impiegato (**fig. 27**) è stato caricato con la "mistura" così composta:

- 3 tonnellate di stallatico con le seguenti caratteristiche: umidità 25 %; carbonio (C) organico di origine biologica 41 %; Azoto (N) totale 1,5 %; rapporto C/N = 27;
- 320 kg di cellulosa;
- 10 m<sup>3</sup> di acqua;
- 18 kg di seme.



**Fig. 27** - Operazione di idrosemina. Con una sorta di "cannoncino" viene "sparata" sulle superfici oggetto di recupero la miscela contenente i semi raccolti in loco. Nella miscela è presente stallatico in buona quantità al fine di consentire una crescita migliore delle giovani piantine. È inoltre presente della cellulosa agente come collante per evitare che i semi vengano trascinati via dalle acque e dal vento. Le superfici così trattate vengono letteralmente coperte da uno straterello scuro (a sinistra dell'immagine) di pochi millimetri di spessore.

Alla luce degli studi esistenti in merito ai ripristini in quota e dell'esperienza maturata sui cantieri in oggetto, occorre esprimere alcune considerazioni necessarie per scegliere la strategia

migliore da adottare per i ripristini ambientali per mezzo dell'idrosemina. È necessario sottolineare le notevoli difficoltà di raccolta semi in alta montagna, determinate da numerosi fattori, fra cui:

- il substrato molto pietroso e l'elevata acclività dei versanti impediscono l'utilizzo di mezzi meccanici e impongono una raccolta esclusivamente manuale;
- le condizioni climatiche imposte dalla quota elevata determinano un breve periodo di maturazione dei semi (da metà agosto a metà settembre) a cui occorre aggiungere condizioni spesso difficili per la raccolta;
- l'intensa pressione determinata dal pascolo.

Questi fattori rendono la raccolta impegnativa e poco produttiva se rapportata alle energie impiegate, tuttavia indispensabile per evitare la semina di miscugli commerciali che potrebbero determinare l'insinuarsi di specie o sottospecie alloctone, potenzialmente pericolose per la conservazione del patrimonio genetico locale.

Nel caso specifico, considerando le difficoltà succitate e quindi tenendo conto degli scarsi quantitativi di semi disponibili, si è ritenuto di rinunciare all'idrosemina su tutte le aree di cantiere per privilegiarne alcune secondo i seguenti criteri:

- quelle maggiormente aggredibili dall'erosione delle acque di ruscellamento (necessità di tempi rapidi per la rivegetazione, necessaria per garantire la stabilità dei terreni);
- quelle più esposte sotto il profilo paesaggistico (anche in questo caso risultano necessari tempi rapidi per la ricostituzione del manto erboso; si tratta di un criterio subordinato rispetto al precedente);
- quelle più facilmente accessibili da parte del mezzo attrezzato per l'idrosemina (che non è un criterio pleonastico; infatti per le aree individuate secondo i criteri precedenti, ma non accessibili con mezzi una volta recuperati morfologicamente, diventa necessario ricorrere ad altri sistemi di rinaturalizzazione più avanti illustrati).

### 4.3 - Le zolle erbose

In linea generale, prima delle attività cantieristiche vere e proprie in una qualunque area interessata da un progetto di realizzazione di nuove infrastrutture, si procede allo scavo e accantonamento del "suolo", cioè la coltre superficiale che sostiene ed alimenta le piante. Tale materiale, eventualmente integrato con ammendanti, viene poi utilizzato per il ripristino ambientale delle superfici destinate alla ricolonizzazione vegetale.

In presenza di prati e/o di praterie, lo scavo è preceduto dallo "scotico", cioè dalla raccolta dell'insieme delle zolle erbose che ricoprono l'area di intervento. Le zolle vengono accantonate, ma in modo diverso rispetto a quanto accade per il suolo. I cumuli infatti debbono essere poco spessi per favorire l'areazione ed irrigati durante le fasi meteorologiche più calde e poco piovose e ciò per mantenere in vita le zolle stesse.

Tali operazioni, in molte situazioni sono relativamente facili da gestire ed in particolare con suoli poco petrosi e più o meno pianeggianti e soprattutto quando sono disponibili ampie superfici per lo stoccaggio, rispetto al quale, tra l'altro, occorre prevedere tempi brevi; in altri termini l'ideale sarebbe l'utilizzo delle zolle nelle fasi di recupero entro lo stesso anno dello scotico e accantonamento. Non è da escludere l'utilizzo, ancora efficace, nell'anno successivo, ma non oltre; infatti "una" stagione fredda, in genere, non compromette la vitalità del materiale.

Gli interventi di scavo del suolo, di scotico e di accantonamento sono state effettuate anche per i cantieri in oggetto, ma in condizioni ben diverse rispetto a quelle auspicabili sopra descritte. Nella maggior parte dei casi infatti le attività sono state condotte su aree con pendenze

significative, con conseguenti difficoltà operative nelle manovre dei mezzi di scavo. Il terreno (ad esclusione delle aree dei **cantieri 1 e 2**; **figg. 10 ÷ 12**) è risultato sempre molto petroso e con potenza del suolo molto limitata, talvolta praticamente assente e con gli apparati radicali “abbarbicati” su granulometrie assimilabili alla ghiaia media, talora grossolana.



**Fig. 28** - Durante le operazioni di scavo per la costruzione della pista di servizio lungo il **cantiere 3** sulla sinistra del rio Gurie, veniva effettuato lo scotico.

Le zolle erbose venivano accantonate con piccoli cumuli ai margini dello scavo, pronte per essere utilizzate nei successivi interventi di recupero.



**Fig. 29** - Si propongono tre immagini lungo il percorso dell'area del **cantiere 3**, la cui ubicazione è illustrata in **fig. 10**. Si deve immaginare che le aree rappresentate erano, un paio di anni prima, letteralmente “devastate” dal cantiere costituito dalla pista per i mezzi e dalla trincea nella quale è stata posata la condotta forzata (cfr. **figg. 13 ÷ 15**). Ora la morfologia originaria è stata ben ricostruita. È stato ricostituito anche il suolo con uno strato decimetrico di composto preparato presso il **cantiere 1** e sono state distribuite le zolle erbose insieme ad alcuni massi allo scopo di ricostruire la disomogeneità naturale originaria.

Di fatto quindi, il materiale “suolo” asportato e accantonato è risultato quantitativamente poco rilevante. Esso è stato utilizzato per la preparazione, nell’area del **cantiere 1**, del composto destinato alle coperture, miscelandolo con frazioni granulometriche eterogenee fini e con stallatico (**fig. 25**).

Analoghe difficoltà sono emerse per la raccolta e stoccaggio delle zolle erbose ed anche per altre ragioni. Si è sopra evidenziata la necessità di disporre di ampi spazi per l’accantonamento, invece assai contenuti nelle aree di cantiere in oggetto; infatti tali aree sono state precisamente delimitate proprio allo scopo di ridurre al massimo le superfici interessate dalle attività cantieristiche (cfr. capitolo precedente); su questo aspetto è stata posta una particolare attenzione effettuando attenti monitoraggi. Per tale ragione si sono predisposti piccoli e numerosi cumuli di zolle asportate in modo da contenere gli spazi occupati da ciascuno di essi (**fig. 28**).

Inoltre non sempre è stato possibile coordinare perfettamente i tempi delle attività cantieristiche con gli interventi di ripristino; ciò ha comportato, per una parte dei cumuli di zolle, un accantonamento anche di due anni.

La contenuta disponibilità del quantitativo di zolle erbose ha imposto una attenta scelta delle aree sulle quali utilizzarle, in pratica adottando analoghi criteri utilizzati per le operazioni di idrosemina.

In particolare, sulla copertura costituita dal terreno appositamente preparato come sopra descritto, le zolle sono state collocate in modo discontinuo e ciò anche per interrompere e disperdere le piccole incisioni che avrebbero potuto formarsi per l’azione delle acque di ruscellamento in occasione soprattutto di rovesci temporaleschi. Contemporaneamente e per le stesse ragioni, sono stati collocati massi di diverse dimensioni, anche metrici; inoltre era necessario conferire alle superfici recuperate una sorta di “disordine” naturale, analogo a quello che caratterizzava gli ambienti in fase *ante-operam* (**figg. 29 e 30**).

I semi giunti per diffusione naturale o attraverso l’idrosemina, seppure adagiati su un terreno adatto per la germinazione e la crescita delle piantine, innescano un processo che, per giungere alla fioritura ed alla produzione dei frutti e di numerosi semi, potrebbe durare anche due o più anni. Invece molte piante delle zolle erbose, come verificato con i monitoraggi condotti negli anni successivi, già fioriscono e producono semi entro il primo anno, riducendo significativamente i tempi della completa ricopertura vegetale.



**Fig. 30** - Nel capitolo precedente si è avuto modo di accennare ad un breve tratto del tracciato della condotta forzata non incassato nella trincea, ma coperto e difeso da muretti a secco (realizzati con materiali lapidei del luogo) al fine di garantirne la stabilità su un versante caratterizzato da notevole acclività. Nelle immagini si osserva che le zolle erbose sono state utilizzate anche per chiudere gli interstizi tra i massi. Lo sviluppo degli apparati radicali favorisce il consolidamento dei muretti. Inoltre lo sviluppo vegetale aereo contribuisce alla mascheratura dei manufatti, permettendo così un migliore inserimento nel contesto paesaggistico.

#### 4.4 - I movimenti di terra

Dopo lo sgombero dei cantieri, man mano che terminavano le attività di costruzione delle diverse parti del nuovo impianto idroelettrico, sono stati effettuati gli interventi di recupero morfologico che hanno naturalmente preceduto le operazioni, sopra illustrate, di copertura con nuovo terreno, collocazione di zolle erbose e di massi e di idrosemina.

I recuperi morfologici complessivamente hanno comportato il movimento di una grande quantità di terra mediante mezzi di scavo e di trasporto e sono risultati relativamente semplici ed agevoli per le aree dei **cantieri 1, 2 e 5**, (cfr. **fig. 10** per le loro ubicazioni) caratterizzati da superfici sub-pianeggianti (**fig. 31**).



**Fig. 31** - L'area del **cantiere 2** (presso la centrale di Dietro la Torre (cfr. **figg. 10 e 12**), al termine delle attività, è stata spianata. Nell'immagine si osserva la fase di copertura con nuovo terreno caratterizzato da granulometria fine ed ammendato con stallatico in modo da favorire la ricolonizzazione vegetale fino alla formazione di una prateria acidofila alpina, la tipologia ambientale più diffusa in zona. Merita osservare che, in fase *pre-operam*, tale area era una sorta di pietraia poco o nulla vegetata.

L'area del **cantiere 4**, per la galleria del condotta forzata, in fase di recupero, ha presentato alcune difficoltà. Infatti si è trattato di ricostruire una superficie piuttosto ripida a ridosso del versante roccioso che, dalla diga del Lago della Rossa, precipita verso la piana del Gurie. Inoltre è stato necessario mascherare, almeno in parte, il portale di ingresso alla galleria, anche ricorrendo al rivestimento della struttura esterna con la pietra del luogo (**fig. 32**)

Le maggiori difficoltà operative sono risultate lungo l'area del **cantiere 3**, quella più estesa e maggiormente esposta sotto il profilo paesaggistico. In particolare, nella sua porzione di valle (tratto terminale del tracciato della condotta forzata), immediatamente a monte dell'area del **cantiere 2**, il versante è molto ripido. Ciò ha comportato notevoli problemi nelle operazioni di ripristino morfologico, comunque superati. La preoccupazione maggiore era rivolta al rischio di erosioni dovute al ruscellamento su terreno fresco non ancora vegetato. Pertanto, dopo aver sistemato la copertura con nuovo terreno ammendato, si sono ancorati dei pali e si è sistemata

una rete biodegradabile (**fig. 33**). Tale area è stata scelta tra quelle destinate all'idrosemina, al fine di accelerare, per quanto possibile, la formazione di un'adeguata copertura vegetale.



**Fig. 32** - Sopra sono illustrate le operazioni di costruzione del portale di accesso alla galleria con rivestimento con pietra locale per un migliore inserimento paesaggistico (area di **cantiere 4**; cfr. **figg. 10 e 17**). A destra si osserva il risultato del ripristino morfologico effettuato dopo lo sgombero del cantiere; sono evidenti i cumuli di nuovo terreno ammendato che dovrà essere distribuito su tutta l'area. In basso a sinistra un operatore distribuisce manualmente il terreno di copertura anche sopra il tetto del portale di ingresso; in tal modo si intende promuovere la copertura vegetale su ogni possibile substrato. In basso a destra si osserva l'intervento di recupero quasi ultimato, con disposizione di alcune zolle erbose e di qualche masso parzialmente "annegato" nel terreno di copertura appena sistemato.



**Fig. 33** - La porzione terminale dell'area del **cantiere 3** (ubicazione in **fig. 10**), immediatamente a monte della centrale di Dietro la Torre, sulla sinistra del rio Gurie, è caratterizzata da una forte acclività. Per tale ragione è stato necessario predisporre delle reti biodegradabili di contenimento dell'erosione dalle acque di ruscellamento e procedere all'idrosemina per favorire una veloce ricolonizzazione vegetale.

Certamente quasi tutta l'area del **cantiere 3** ha notevolmente impegnato operai e mezzi nelle attività di ripristino morfologico, soprattutto per l'acclività del versante su cui era impostata, come dimostrato dalle immagini della **fig. 34**, senza che ciò abbia comunque limitato la cura particolare con la quale sono stati recuperati i terreni sotto il profilo naturalistico (**figg. 35 ÷ 37**).



**Fig. 34** - In queste immagini si osserva l'azione degli escavatori che, procedendo lungo l'area del **cantiere 3** dalla zona della centrale di Dietro la Torre verso monte a quella dell'imbocco della galleria della condotta forzata, sono stati impiegati per il ripristino morfologico del versante sinistro rispetto al rio Gurie. Gli operatori hanno dimostrato una notevole perizia nel manovrare tali pesanti mezzi su un ripido terreno. In primo piano dell'immagine in basso a destra si osserva il risultato finale con la copertura di nuovo terreno ammendato e con la disposizione di zolle erbose e di alcuni massi.



**Fig. 35** - Allo scopo di garantire la migliore lavorazione del terreno ammendato e riportato a copertura delle aree ripristinate sotto il profilo morfologico è stato necessario anche il lavoro manuale con ampio uso di pale e rastrelli.



**Fig. 36** - L'area del **cantiere 3** è interessata da alcuni piccoli torrenti, quasi sempre di carattere temporaneo, ma in grado di sostenere portate anche di alcune centinaia di litri al secondo in occasione soprattutto dei rovesci temporaleschi e quindi capaci di produrre evidenti effetti di erosione superficiale. Per tale motivo su di essi sono stati effettuati interventi di sistemazione idraulica, ma sempre utilizzando i materiali lapidei del luogo, al fine di garantire il buon inserimento ambientale e paesaggistico ed evitando quindi ogni forma di cementificazione.



**Fig. 37** - Una delle maggiori preoccupazioni durante le fasi di ripristino era il rischio di fenomeni di erosione delle aree appena recuperate, soprattutto per il **cantiere 3**, impostato su un versante a tratti piuttosto ripido. In effetti tali fenomeni si sono verificati ma, nonostante alcune manifestazioni meteorologiche piuttosto intense, sono risultati molto contenuti. Anzi hanno conferito alle superfici recuperate un aspetto più naturale.

men si sono verificati ma, nonostante alcune manifestazioni meteorologiche piuttosto intense, sono risultati molto contenuti. Anzi hanno conferito alle superfici recuperate un aspetto più naturale.

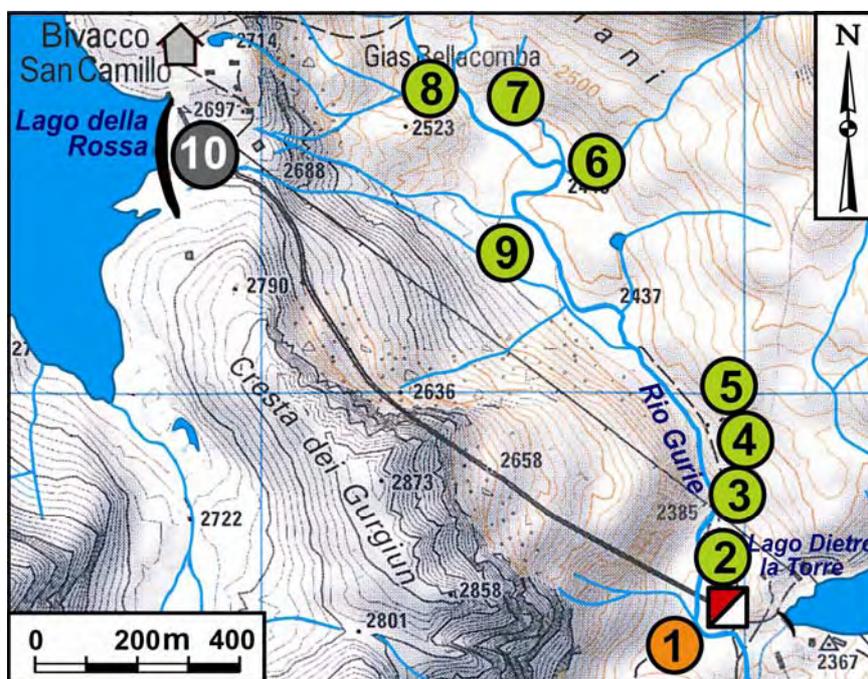
## 5 - MONITORAGGIO POST-OPERAM (anni 2010 ÷ 2012)

Nell'autunno 2009, al termine delle attività di cantiere e a ripristini ultimati, in occasione del sopralluogo dei tecnici dell'ARPA Piemonte (Dipartimento di Torino) del 14 ottobre 2009, si è constatato un "...*atteccimento soddisfacente sulle zone recuperate negli anni passati e primi risultati dell'anno in corso, da confermarsi con successive osservazioni. Superfici predisposte alla ricolonizzazione naturale ... Si propone per la stagione vegetativa successiva un monitoraggio quali-quantitativo della flora su parcelle definite, in base alle quali valutare la dinamica evolutiva e l'eventuale necessità di un ulteriore intervento ...*" (Verbale sopralluogo 01/SS0603/LL del 14/10/2009).

È stato quindi predisposto un **programma di monitoraggio "post-operam"** triennale degli effetti quali-quantitativi degli interventi di recupero ambientale effettuati negli anni precedenti. In particolare è stata effettuata la valutazione delle coperture vegetali sulle superfici interessate nelle successive stagioni vegetative, verificandone la composizione floristica ed efficacia nel consolidamento del suolo e nel contenimento dei fenomeni erosivi dovuti alle acque di scorrimento superficiale ed anche i tempi di colonizzazione delle aree seminate a confronto di quelle non trattate e soggette unicamente alla rivegetazione spontanea.

Si sono individuati **dieci siti** (stazioni) rappresentativi delle diverse aree-cantiere e oggetto di specifici rilievi floristico-vegetazionali (**fig. 38**) nell'ambito delle attività di monitoraggio condotto nelle stagioni vegetative degli anni 2010, 2011 e 2012.

Nelle schede successive sono illustrati i risultati mettendo a confronto le situazioni dei cantieri a fine attività, al termine degli interventi di ripristino (2007 ÷ 2009) e nell'ultimo anno di monitoraggio (2012).



**Fig. 38** - Ubicazione delle stazioni di monitoraggio **1** (area di **cantiere 1**: stoccaggio e lavorazione materiali lapidei), **2** (area di **cantiere 2**: collocamento dei macchinari, alloggiamenti operai e tratto terminale della condotta), **3 ÷ 7** (area di **cantiere 3**: tracciato della trincea della condotta), **8** (area di **cantiere 4**: base di partenza della galleria destinata alla condotta), **9** (area di **cantiere 5**: base di partenza per la teleferica) e **10** (area di **cantiere 6**: valle della diga del Lago della Rossa).

- Ambiente della **stazione 1** ⇒ pascoli a *leontodon hispidus* (codice Corine 36,52).  
Ambiente delle **stazioni 2 ÷ 9** ⇒ praterie acidofile alpine e subalpine (codice Corine 36,3).  
Ambiente della **stazione 10** ⇒ detriti rocciosi e materiali inerti.

## Stazione di monitoraggio 1 - Area di cantiere 1.



Durante le attività di cantiere in tale sito venivano anche preparati i materiali per la ricostituzione dei suoli nelle aree destinate al recupero. Una parte di essi sono stati utilizzati per il ripristino dello stesso sito.

Questa immagine (4 agosto 2009) illustra le fasi finali della copertura con terreno ammendato.



Condizioni dell'area nel primo anno di monitoraggio "*post-operam*" (17 luglio 2010)



Condizioni dell'area nel terzo anno di monitoraggio "*post-operam*" (12 luglio 2012).



Si osserva una discreta ricopertura vegetale. In alcune fasce una maggior quantità di zolle erbose frantumate ha permesso una più veloce ricolonizzazione vegetale e buone coperture (60 %) che, nel giro di un paio di anni, si estenderanno probabilmente su tutta l'area.

## Stazione di monitoraggio 2 - Area di cantiere 2.



Cantiere a ridosso dell'edificio della centrale di Dietro La Torre. Era interessato dallo scavo della trincea della porzione terminale della condotta ed utilizzato per la rimessa dei veicoli di trasporto e dei mezzi di scavo.

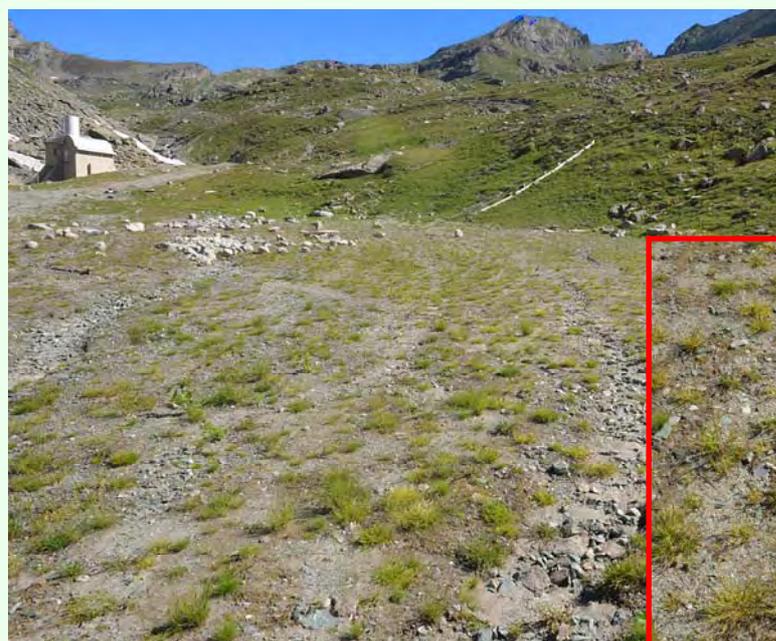
L'immagine (**4 agosto 2009**) illustra l'area appena recuperata, ma senza idrosemina e senza uso di zolle erbose.

Il recupero dell'area è quindi avvenuto unicamente mediante ripristino morfologico e con la predisposizione di una copertura decimetrica di terreno ammendato.

In sostanza si è fatto affidamento alla rinaturalizzazione spontanea con l'arrivo di semi dalle aree vicine.

D'altra parte tale sito presenta una configurazione sub-pianeggiante con rischio molto scarso di fenomeni erosivi da acque di ruscellamento. Per tale ragione le tecniche dell'idrosemina e di utilizzo delle zolle erbose sono state applicate in altre aree maggiormente esposte agli agenti esogeni.

Nel primo anno di monitoraggio, la copertura vegetale era ancora irrilevante (**17 luglio 2010**).



Nel terzo anno di monitoraggio (l'immagine è del **12 luglio 2012**) la situazione cambia radicalmente.

Si notano numerose giovani piantine e quindi una copertura del 20 % circa, rispetto alla quale è atteso un rapido incremento nell'arco di pochi anni.



### Stazione di monitoraggio 3 - Area di cantiere 3.

Questo versante ad elevata acclività venne ripristinato nell'autunno 2007, consolidato con l'ancoraggio di stuoie in cordame e quindi idroseminato.

Le coperture hanno raggiunto valori eccellenti, in un primo momento soprattutto ad opera di specie nitrofile raccolte a quote inferiori.

Immagine ripresa il **1 luglio 2007**, dopo l'operazione di riporto di terreno ammendato e precedente l'idrosemina.



A distanza di tre anni, in occasione del primo anno di monitoraggio, si assiste al progressivo ritorno delle specie locali, con copertura che raggiunge uno stato simile a quello naturale delle praterie adiacenti e con diverse piante fiorite, per esempio la *Pedicularis kernerii* fotografata in occasione del sopralluogo del **3 agosto 2010**.



Nell'ultimo anno di monitoraggio risulta, in modo evidente, la perfetta riuscita dell'intervento di recupero in questo sito, con una copertura vegetale che raggiunge il valore dell'80 % (**12 luglio 2012**).

### Stazione di monitoraggio 4 - Area di cantiere 3.



Sito del cantiere lungo il tratto terminale dello scavo destinato ad ospitare la condotta. La pendenza del versante (sinistra del rio Gurie) è relativamente accentuata.

È un'area tra le prime interessate dagli interventi di recupero (copertura della trincea, rimodellamento del pendio, collocazione di nuovo terreno ammendato e di massi sparsi).

Questa immagine (del **4 ottobre 2007**) mostra l'area appena idroseminata).

In occasione del monitoraggio del primo anno (immagine del **3 agosto 2010**) si erano constatati livelli di copertura confrontabili con l'ambiente circostante, con una buona diversificazione in specie.

*Dactylis glomerata*, specie nitrofila, foraggera di quote inferiori, che risultava l'anno precedente quasi predominante era molto meno frequente, mentre erano più abbondanti le specie locali, meglio adattate alle condizioni climatiche di questa fascia altimetrica.



**12 luglio 2012.** Non risultano cambiamenti rispetto a quanto verificato nel 2010, segno evidente della stabilità del terreno, ormai pienamente recuperato, con copertura del 70 %.

### Stazione di monitoraggio 5 - Area di cantiere 3.



In questo settore la preparazione del substrato ammendato è stata accompagnata dalla collocazione di zolle erbose precedentemente accantonate e dalla idrosemina (**13 ottobre 2008**)

L'immagine del **17 luglio 2010** (primo anno di monitoraggio) mostra i risultati ottenuti a due anni dall'intervento di recupero. Sono evidenti numerose piantine.



Il sopralluogo del **12 luglio 2012** ha evidenziato un netto miglioramento della situazione, con una copertura di circa il 30 %, significativamente superiore a quella riscontrata nel primo anno di monitoraggio *post-operam* (2010).

Ciò che maggiormente preme di mettere in evidenza è la presenza di numerose piante fiorite (a destra), piuttosto rare nei due anni precedenti.

Fiori significa frutti e quindi produzioni di semi direttamente nel sito ed un probabile e significativo incremento della densità della copertura vegetale fino al pieno recupero nell'arco di un paio di anni.



### Stazione di monitoraggio 6 - Area di cantiere 3.



In questo settore la preparazione delle superfici è stata effettuata con il riporto di nuovo terreno ammendato con ricche quantità di stallatico, non potendo ricorrere all'idrosemina per inaccessibilità dei mezzi (cfr. **fig. 27**). Inoltre era piuttosto scarsa la disponibilità di zolle erbose. La colorazione scura che si osserva in questa immagine, ripresa il **9 settembre 2008**, è appunto dovuta all'abbondanza di materiale organico della copertura, al fine di favorire la crescita delle piantine derivanti dai semi provenienti dalle aree circostanti.

L'immagine del **17 luglio 2010** mostra i risultati, ancora poco soddisfacenti in termini di copertura vegetale.



Il sopralluogo del **12 luglio 2012** evidenzia un certo miglioramento della situazione, con una copertura di circa il 20 %, significativamente superiore a quella riscontrata nel primo anno di monitoraggio *post-operam* (2010).

Le poche zolle che furono sistemate hanno ripreso pienamente la loro vitalità vegetativa, aumentando le proprie dimensioni e con discreta presenza di fiori, ciò probabilmente anche grazie alla buona disponibilità di nutrienti nel terreno riportato ricco di ammendante.

Altro fatto positivo è la presenza di piccole giovani piante, presumibilmente nate nell'anno (seppure poco evidenti nelle immagini proposte).

In sintesi i tempi di recupero, per questo sito, sono un po' più lunghi rispetto a quelli precedenti nella stessa area di cantiere. Si prevede comunque il pieno recupero, con coperture paragonabili a quelle delle praterie circostanti nell'arco temporale di 4/5 anni.

Non risultano fenomeni di erosione da ruscellamento delle acque superficiali.



### Stazione di monitoraggio 7 - Area di cantiere 3.

Sito del cantiere lungo il tratto iniziale (poco a valle dell'accesso alla galleria) dello scavo destinato ad ospitare la condotta. La pendenza del versante (sinistra del rio Gurie) è piuttosto accentuata.

È un'area tra le ultime interessate dagli interventi di recupero (copertura della trincea, rimodellamento del pendio, collocazione di nuovo terreno ammendato e di massi sparsi).

Questa immagine (**24 ottobre 2008**) mostra l'area appena idroseminata.



In occasione del monitoraggio del primo anno (immagine del **3 agosto 2010**) si erano constatati buoni livelli di copertura, seppure non ancora confrontabili con l'ambiente circostante e con una buona diversificazione in specie.



**12 luglio 2012.** Netto miglioramento rispetto a quanto verificato nel primo anno di monitoraggio (2010). La copertura vegetale è stimata pari al 45 %; sono presenti numerose piante fiorite. Si ritiene che, nell'arco temporale di un paio di anni, si otterrà un pieno recupero, con copertura paragonabile a quelle delle adiacenti praterie.

## Stazione di monitoraggio 8 - Area di cantiere 4.



Sito del cantiere di accesso alla galleria della condotta forzata. Le operazioni di ripristino sono quasi ultimate (**31 agosto 2009**), con uso esclusivo di poche zolle erbose.

Non è stata effettuata l'idrosemina per insufficienza di materiale (cfr. testo del precedente capitolo), confidando quindi nella seminazione naturale.

Sul terreno riportato, riccamente ammendato, sono stati anche disposti alcuni massi metrici allo scopo di conferire un aspetto di maggiore naturalità al paesaggio.

In occasione del primo anno di monitoraggio (immagine del **3 agosto 2010**) si erano constatati risultati piuttosto deludenti. Le superfici erano del tutto scoperte (e con qualche incisione dovuta ad erosione da acque di ruscellamento) ed assai rare erano le piantine nate nell'anno.

Risultata poco migliore la situazione nel secondo anno di monitoraggio (2011), erano emerse non poche perplessità circa l'efficacia della ricolonizzazione naturale, ipotizzando, di conseguenza, tempi di recupero molto lunghi, anche di una decina di anni.



**12 luglio 2012.** Rispetto alle situazioni riscontrate nel 2010 e 2011, che avevano indotto un certo pessimismo, nel terzo anno di monitoraggio è risultato invece un netto miglioramento.

Certamente la copertura vegetale è ancora scarsa (15 %), ma molto numerose sono le giovani piantine nate nell'anno, mentre quasi tutte le zolle erbose collocate quattro anni prima sono fiorite. Si ritiene possibile il pieno recupero entro 3/4 anni.

## Stazione di monitoraggio 9 - Area di cantiere 5.



Sito del cantiere utilizzato come base di partenza per la teleferica adibita al trasporto di materiali al cantiere alla base della diga del Lago della Rossa. Nell'immagine del **24 agosto 2009** è illustrata la situazione al termine delle attività di ripristino.

Non è stata effettuata l'idrosemina e gli operai, avendo a disposizione poche zolle erbose, hanno proceduto, di loro iniziativa, con una tecnica non concordata. Hanno cioè frantumato le zolle in frammenti piuttosto piccoli per distribuirli omogeneamente sulla piccola area da recuperare, in parte "annegandoli" nel terreno riportato.

Già in occasione del monitoraggio del primo anno (immagine del **3 agosto 2010**) si erano constatati risultati decisamente sorprendenti. L'area era quasi del tutto coperta dalla vegetazione a dimostrazione dell'efficacia del sistema adottato per il recupero.

Nel secondo anno di monitoraggio (2011) la situazione è rimasta pressoché invariata, quindi ormai caratterizzata da ottima stabilità.



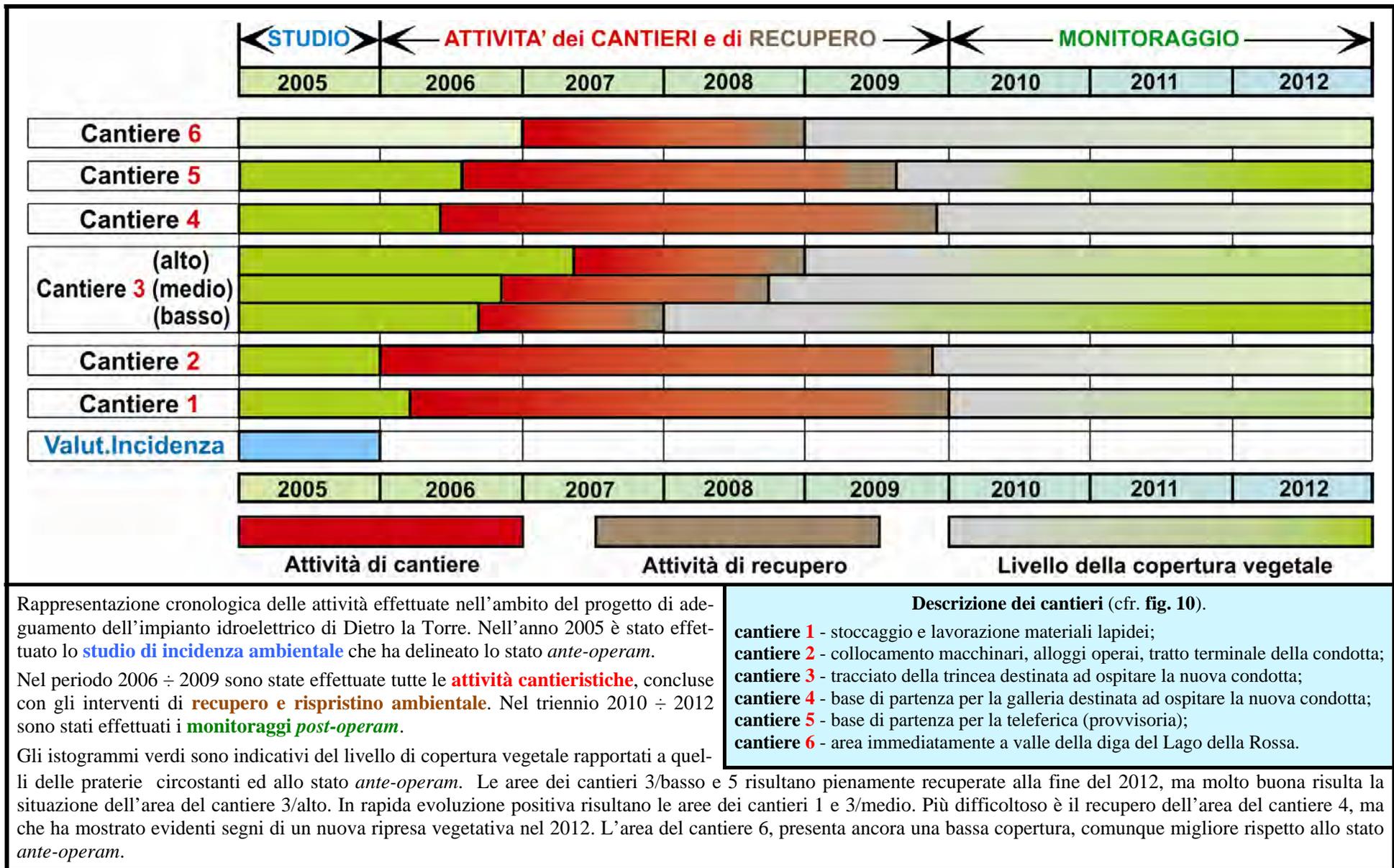
**12 luglio 2012.** L'area è pienamente recuperata e stabile, con una copertura vegetale di circa l'80 %, superiore a quella dello stato *ante-operam*. La tecnica della frantumazione delle zolle erbose si è dimostrata molto efficace.

## Stazione di monitoraggio 10 - Area di cantiere 6.



L'area del **cantiere 6** si trova sopra i 2.700 m s.l.m., il limite climatico delle zero termico medio annuo rappresentativo delle Alpi occidentali. Le condizioni per il recupero naturalistico, inteso come ricolonizzazione vegetale, sono molto difficili per evidenti motivi climatici. In fase di ripristino non è stato possibile l'idrosemina (per ovvie ragioni di inaccessibilità) e neppure erano disponibili zolle erbose (assenti in fase *ante-operam*). Nello stato precedente i lavori l'area era dominata da cumuli di ghiaia grossolana e massi (in parte residui dei cantieri degli anni '20) sui quali la vegetazione non riusciva ad attecchire. Le superfici sono state spianate ricorrendo a materiali con granulometria fine ed in parte ammendati con stallatico (trasportato mediante teleferica). Le immagini sopra riportate non sembrano mostrare risultati positivi. In realtà, in occasione del terzo anno di monitoraggio, si sono osservate numerose piante nate da semi giunti spontaneamente, alcune delle quali già fiorite (cfr. immagini sotto proposte). Quindi è molto probabile, in tempi superiori ai cinque anni, uno sviluppo vegetativo tale da determinare una copertura paragonabile a quella delle praterie circostanti dove, prima delle attività di cantiere, era presente soltanto un "deserto di sassi".



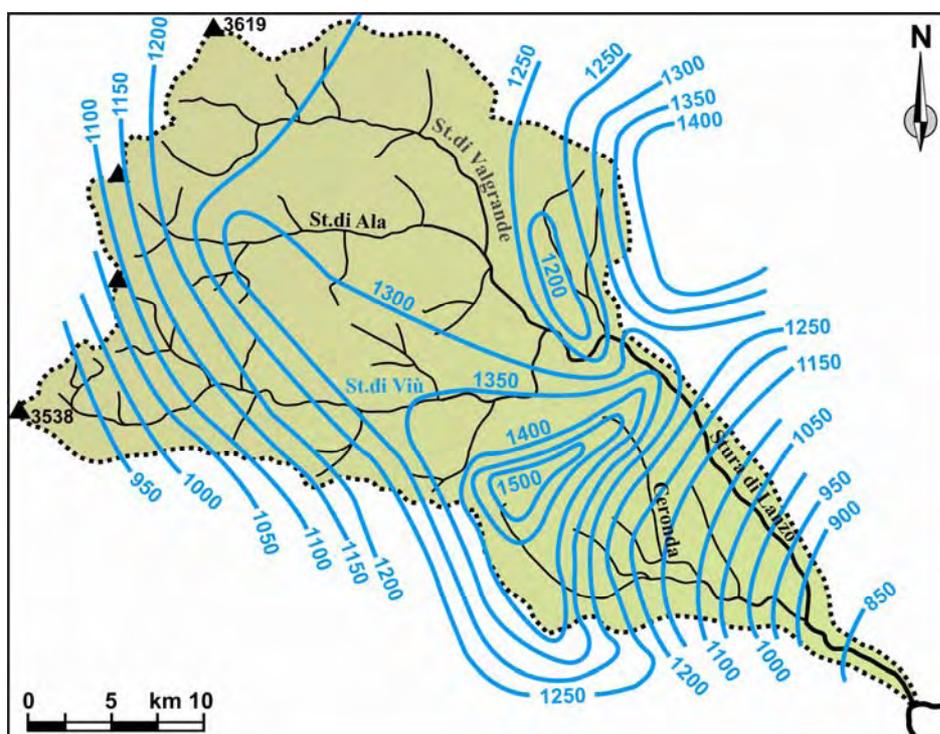


## APPENDICE 1 (climatologia)

La piana del Gurie, a monte del lago Dietro la Torre si sviluppa nella fascia altimetrica 2.400 ÷ 2.500 m s.l.m., per la quale non sono disponibili rilievi meteorologici continui per periodi di osservazione significativi.

Per quanto riguarda la temperatura dell'aria, si sono considerati i valori medi mensili ed annuo ottenuti dall'applicazione dei gradienti termici determinati dal MENNELLA (1967) per la regione alpina su quelli stimati per il comune di Usseglio per il "Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese" (REGIONE PIEMONTE, 1981).

Per le precipitazioni è stata utilizzata l'isoieta media annua 1.150 mm (fig. 39), che risulta dalle carte tematiche proposte da PEROSINO (2001, 2006) e da FORNERIS *et al.* (2008); tale valore è stato distribuito nell'anno secondo la tipologia del regime pluviometrico sublitoraneo alpino, tipico delle testate dei bacini alpini del Piemonte occidentale (REGIONE PIEMONTE, 1981, 1998; FORNERIS *et al.*, 2008). I valori sono riportati in tab. 1 e in fig. 40.



**Fig. 39** - Isoiete medie annue del bacino dello Stura di Lanzo e rappresentative del periodo di osservazione dal 1921 al 1970 (50 anni). Da: PEROSINO (2006).

L'isoieta più rappresentativa dell'area in oggetto risulta quella con valore pari a **1.150 mm**.

**Tab. 1** - Valori medi mensili ed annuo (anno medio 1921 ÷ 1970) della temperatura dell'aria "T" [°C] e delle precipitazioni "P" [mm] stimati per la piana del Gurie (nella fascia 2.400 ÷ 2.500 m s.l.m.) nell'alta val di Viù (valli di Lanzo - Provincia di Torino).

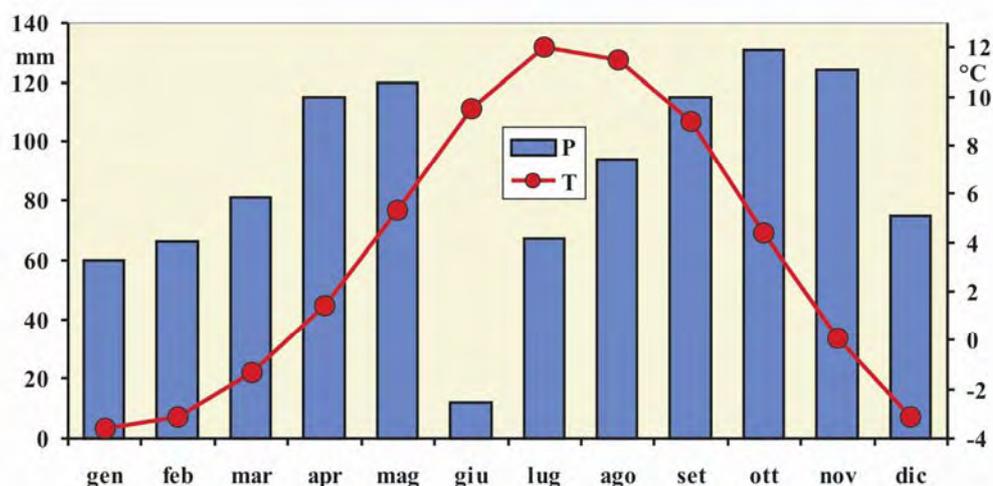
		gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	anno
<b>T</b>	°C	-3,6	-3,1	-1,3	1,4	5,3	9,5	12,0	11,5	9,0	4,4	0,1	-3,1	<b>3,5</b>
<b>P</b>	mm	60	66	81	115	120	12	67	94	115	131	124	75	<b>1.150</b>

La temperatura media massima mensile è pari a 12,0 °C in luglio, mentre il mese più freddo è gennaio con - 3,1 °C. Tra aprile e maggio e ottobre si riscontrano le temperature prossime alla media annua di 3,5 °C. Il quadrimestre dicembre ÷ marzo è caratterizzato da valori inferiori allo 0 °C, ma con una temperatura prossima allo zero termico già dal novembre. Pertanto, per almeno cinque mesi, vi sono le condizioni termiche (secondo REMENIERAS, 1972) per precipitazioni esclusivamente nevose e per l'accumulo del manto ghiacciato al suolo.

D'altra parte l'area in studio si trova in una fascia altimetrica di poco inferiore a quella (2.700 m s.l.m.) dello zero termico medio annuo delle Alpi occidentali (DURIO *et al.*, 1982), altitudine alla quale tale

valore persiste per almeno metà anno (condizione che caratterizza il lago della Rossa situato immediatamente a monte). Anche nell'aprile, con 1,4 °C, si verificano nevicate, mentre l'ablazione delle nevi diventa consistente dal mese di maggio.

**Fig. 40** - Regimi dei valori medi mensili delle precipitazioni "P" [mm] e delle temperature "T" [°C] stimati per la piana del Gurie (nella fascia 2.400 ÷ 2.500 m s.l.m.) nell'alta val di Viù (valli di Lanzo - Provincia di Torino).



La precipitazione media annua (1.150 mm) è inferiore a quella (1.500 mm) rappresentativa, secondo il MENNELLA (1967), dell'arco alpino ed è distribuita nell'anno mediante un regime con massimo annuale nell'autunno (ottobre con 131 mm), poco superiore a quello primaverile (maggio con 120 mm). I due minimi interposti sono simili, con il minimo principale invernale (60 mm in gennaio), poco inferiore a quello secondario estivo (luglio con 67 mm).

La copertura ghiacciata media dura circa sei mesi (da novembre ad aprile), che può ridursi (con una certa frequenza) per mancanza di nevicate in novembre, ma che può prolungarsi al maggio (ed eccezionalmente fino all'inizio di giugno) negli anni con più abbondanti precipitazioni invernali e di inizio primavera.

Il periodo vegetativo, caratterizzato da temperature adatte per i cicli di crescita e riproduttivi, è limitato al trimestre giugno, luglio e agosto, con valori medi prossimi o superiori a 10 °C. Talora tale periodo si prolunga fino agli inizi di settembre, se non si manifestano importanti fenomeni di gelo, mentre già in ottobre si registrano frequentemente minime diurne con valori negativi di diversi gradi.

Infine quasi mai si riscontrano problemi di deficit idrici per la vegetazione. Nella breve estate (luglio e agosto) le precipitazioni sono più che sufficienti a mantenere, nella maggior parte degli anni, umido il suolo, anche e soprattutto per la scarsa o nulla evapotraspirazione.

## APPENDICE 2 (flora)

Scrivendo SANTI (1904): “*le Valli di Lanzo, che furono fecondissima palestra di studio per i geologi e mineralogici, rimasero invece alquanto dimenticate dai botanici e pochissimi sono gli scritti sulla loro flora*”. A quel tempo tali scritti si “*riducevano alla pregevolissima Flora Pedemontana di Carlo Allioni...*” del “*...1785 che cita le piante raccolte da Lodovico Bellardi in Valle di Viù, all’Herbarium Pedemontanum di Luigi Colla...*” del “*...1833-37, ad un sommario elenco dato dal Clavarino nel suo Saggio di corografia...*” del “*...1867, alla descrizione più turistica che botanica fatta da Augusto Gras nell’opuscolo: “Una salita alla Torre d’Ovarda...”*” del “*...1872 e ad un...*” allora “*...recentissimo studio di R. Keller in cui si citano piante da lui raccolte a Forno ed a Balme*”.

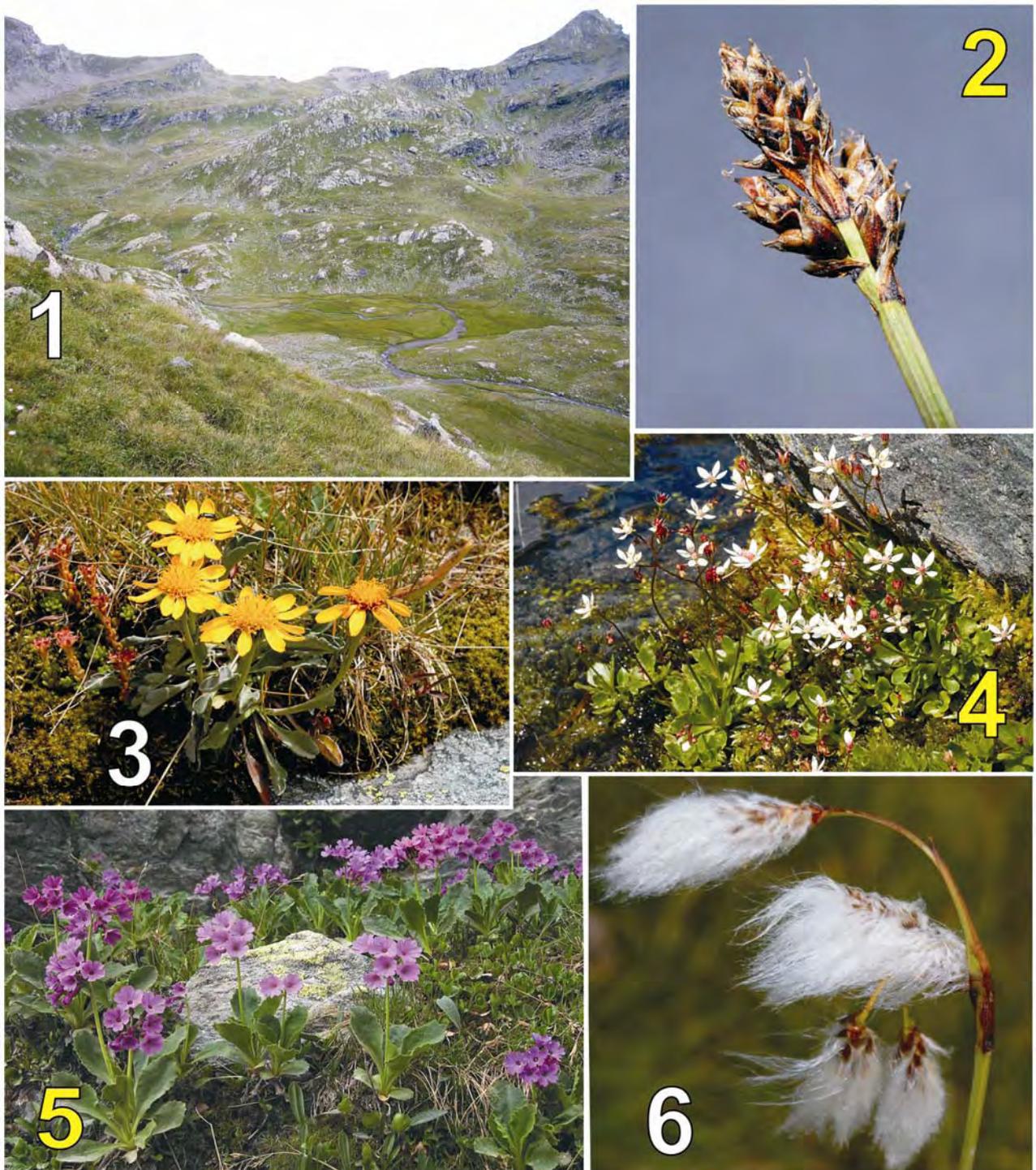
Agli studi di Santi sono seguiti altri sulle valli di Lanzo (ROSENKRANTZ, TOSCO, 1975; 1979; 1980; 1982; 1987, CHIARIGLIONE, 1988, TOSCO, 1964-1966). Nel biennio 2003/2004 la Regione Piemonte ha affidato all’IPLA (Istituto Piante da Legno e l’Ambiente), nell’ambito del progetto INTERREG III A (Conservazione e Gestione della Flora e degli Habitat nelle Alpi Occidentali del Sud), lo studio floristico e vegetazionale e la redazione del Piano di gestione del Biotopo e S.I.C. “Pian della Mussa”. Nel lavoro dell’IPLA l’area in esame è stata analizzata dal punto di vista floristico e cartografata secondo le tipologie Corine (EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991).

L’area di interesse si colloca, secondo SANTI (1904) nella: “*zona alpina, che dalle foreste s’estolle fino alle estreme creste e sommità baciata dal sole e carezzata dalle nevi. È qui che si incontra la vera flora alpina; è qui che l’occhio si delizia sui più bei tappeti che l’industria orientale non saprà mai imitare; è qui che il giallo dorato delle potentille e dei ranuncoli si sposa coll’azzurro intenso delle genziane e dei miosotidi, e l’immacolato candore dei gigli e dei leucantemi col vergine rosa delle silene e delle androsace, formando la magica e meravigliosa tavolozza che il pennello di Carlo Pollonera cerca di ritrarre nel suo lavoro. Oh! Permettetemi di credere, o lettori, che nessuno possa rimanere impassibile dinanzi a tanta bellezza della natura! Lasciatemi la dolce illusione che ogni alpinista in quel momento diventa anche un po’ botanico!*”.

Leggendo i suoi appunti si trova la descrizione dell’itinerario da lui percorso agli inizi del secolo scorso, ricadente proprio nella zona coinvolta dai cantieri ENEL ed interessanti il vecchio impianto idroelettrico che a quel tempo ancora non esisteva: “*Ritornati a Usseglio infiliamo il ripido sentiero che s’innalza nel vallone d’Arnas, dove ci attende la continuazione della vera flora alpina. Per l’alpe Bessanetto e su su pel Lago dietro la Torre fino al Gias Bella Comba, lungo ne sarebbe l’elenco che a malincuore mi tocca condensare: Ranunculus rutaefolius L., Erysimum pumilum Gaud, Silene vallesia L., Alsine recurva Wahl., Alsine mucronata L., Geranium pyrenaicum L., Trifolium alpinum L., Trifolium Thalii Vill., Astragalus penduliflorus Lam, Saxifraga cotyledon L., Sedum Rhodiola DC., Ligusticum simplex All., Bupleurum Stellatum L., Adenostyles alpina B. et F., Erigeron alpinus L., Achillea nana L., Doronicum grandiflorum Lam, Senecio incanus L., Hieracium umile Jacq., Hieracium scorzonerifolium Vill., Hypochaeris maculata L., Gnaphalium sylvaticum L., Campanula caespitosa Scop, Gentiana campestris L., Myosotis alpestris Schm., Pedicularis fasciolata Bell., Pedicularis gyroflexa Vill., Ajuga pyramidalis L., Globularia cordifolia L., Primula pedemontana Thom., Blitum bonus-Henricus Rchb., Orchis ustolata L., Herminium monorchis Br., Daphne mezereum L., Eriophorum alpinum L., Luzula spadicea DC., Elyna spicata Schrad., Carex foetida All., Carex curvula All., Botrychium lunaria Sw.*” Prosegue ancora l’Autore succitato: “*Meritano particolare menzione Viola calcarata L. che gli alpinisti volentieri raccolgono per la sua bellezza e soave profumo, Valeriana celtica L. conosciuta per lo spiccato odor di vaniglia della sua radice, Aster alpinus L. un vero astro coi raggi di un tenue azzurro, la graziosa Soldanella alpina L. il cui vago fiorellino violaceo si estolle appena scomparsa la neve e talora con impazienza ne perfora la sottile cornice. I pascoli acquitrinosi presso il Gias Bellacomba abbondano di Juncus triglumis L., e qua e là biancheggiano per numerosi fiocchi di Eriophorum Scheuchzeri Hoppe...Al Lago della Rossa (2698) si ha un vero paesaggio polare e vi troviamo anche pianticelle che crescono in quelle desolate regioni nordiche, quali Ranunculus glacialis L., Saxifraga biflora All., e Saxifraga oppositifolia L.*”

Nel corso delle indagini floristiche condotte dal CREST nel 2005, ai fini della redazione del rapporto di compatibilità ambientale del progetto ENEL illustrato nei capitoli precedenti e negli anni successivi fino al termine delle attività dei cantieri (2009) il quadro botanico complessivo è stato notevolmente arricchito con specifici campionamenti su oltre 30 stazioni con i seguenti obiettivi:

- determinazione esemplari (nomenclatura secondo PIGNATTI, 1982), ed annotazione delle specie rare ed endemiche
- caratterizzazione ecologica delle specie (substrato geologico, ricchezza di nutrienti, pH valutato con il *Pehameter Hellige*);
- individuazione dei gruppi corologici di appartenenza;
- individuazione e descrizione delle tipologie ambientali presenti (descritte da SINDACO *et al.*, 2003).



**Fig. 41** - Visione dall'alto della piana del Gurie (1). *Carex lachenalii* (reliquo glaciale, abbastanza raro sulle Alpi) presente nei pianori acquitrinosi (2). *Senecio halleri*, specie rara, xerofila, endemica delle Alpi occidentali (3). *Saxifraga stellaris*, comune nei pianori umidi (4). *Primula latifolia*, specie rara, abbastanza frequente sulle cengette rocciose dei versanti (5). *Eriophorum angustifolium*, specie rara delle zone fredde e umide circumboreali e artico-alpine (5). Da ZACCARA, PEROSINO (2010).

In sintesi sono state rinvenute nel complesso delle stazioni esaminate 173 specie appartenenti allo strato erbaceo o arbustivo suddivise in 36 famiglie e 27 specie (secondo la nomenclatura del PIGNATTI, 1982) dello strato muscinale appartenenti alle tre classi: *Hepaticopsida*, *Bryopsida* e *Lycopodiopsida*, per un totale pari a 200 specie come si rileva dall'elenco floristico che segue nel quale vengono indicate le specie rare <sup>(1)</sup>, rare ed endemiche alpine <sup>(2)</sup> e rarissime <sup>(3)</sup>:

### Hepaticopsida

- *Aneura pinguis* (L.) Dumort.
- *Cephalozia lunulifolia* (Dumort.) Dumort.
- *Scapania helvetica* Gottsche

### Bryopsida

- *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr.
- *Brachytecium rivulare* Bruch & al.
- *Brachytecium turgidum* (C. Hartm.) Kindb.<sup>1</sup>
- *Bryum* cfr. *schleicheri* Lam et DC.
- *Bryum pallescens* Schleich. ex Schwägr.
- *Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) P.E. Gaertn. et al.
- *Campylium stellatum* (Hedw.) C.E.O. Jens.
- *Dicranum bonjeanii* De Not.
- *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst.
- *Fissidens osmundoides* Hedw.
- *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst.
- *Onchophorus virens* (Hedw.) Brid.
- *Palustriella decipiens* (De Not.) Ochyra
- *Palustriella falcata* (Brid.) Hedenäs
- *Philonotis caespitosa* Jur.
- *Philonotis seriata* Mitt.
- *Philonotis tomentella* Molendo
- *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb.
- *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske
- *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs<sup>1</sup>
- *Straminergon stramineum* (Brid.) Hedenäs
- *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.
- *Warnstorfia exannulata* (Schimp.) Loeske

### Lycopodiopsida

- *Selaginella selaginoides* (L.) Link

### Equisetaceae

- *Equisetum variegatum* Schleicher

### Cryptogrammeae

- *Cryptogramma crispa* (L.) R. Br.

### Aspleniaceae

- *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.

### Aspidiaceae

- *Polystichum lonchitis* (L.) Roth

### Salicaceae

- *Salix foetida* Schleicher
- *Salix* gr. *nigricans*
- *Salix herbacea* L.
- *Salix myrsinifolia* Salisb.

### Urticaceae

- *Urtica dioica* L.

### Polygonaceae

- *Oxyria digyna* (L.) Hill

- *Polygonum viviparum* L.

- *Rumex alpinus* L.

### Chenopodiaceae

- *Chenopodium bonus-henricus* L.

### Caryophyllaceae

- *Cerastium alpinum* L. subsp. *alpinum*<sup>1</sup>
- *Cerastium arvense* L.
- *Cerastium arvense* L. subsp. *strictum* (L.) Gaudin
- *Cerastium cerastoides* (L.) Britton<sup>1</sup>
- *Minuartia recurva* (All.) Sch. et Th.<sup>1</sup>
- *Minuartia sedoides* (L.) Hiern
- *Minuartia verna* (L.) Hiern
- *Silene acaulis* (L.) Jacq.
- *Silene rupestris* L.

### Ranunculaceae

- *Ranunculus glacialis* L.<sup>1</sup>
- *Ranunculus montanus* Willd
- *Ranunculus pyrenaicus* L.
- *Ranunculus trichopyllus* (Chaix) C. subsp. *eradicatus* (Laest.) Cook

### Cruciferae

- *Arabis alpina* L.
- *Arabis caerulea* All.<sup>2</sup>
- *Draba aizoides* L.
- *Draba dubia* Suter<sup>1</sup>
- *Hutchinsia alpina* (L.) R.Br.

### Crassulaceae

- *Rhodiola rosea* L.
- *Sedum alpestre* Vill.
- *Sempervivum montanum* L.

### Saxifragaceae

- *Saxifraga aizoides* L.
- *Saxifraga biflora* All.<sup>2,3</sup>
- *Saxifraga bryoides* L.<sup>1</sup>
- *Saxifraga exarata* Vill.
- *Saxifraga oppositifolia* L.
- *Saxifraga paniculata* Miller
- *Saxifraga stellaris* L.

### Rosaceae

- *Alchemilla coriacea* Buser
- *Alchemilla fissa* Günther et Schummel
- *Alchemilla* gr. *alpina*
- *Alchemilla* gr. *vulgaris*
- *Alchemilla splendens* Christ
- *Geum montanum* L.
- *Geum reptans* L.<sup>1</sup>
- *Potentilla aurea* L.
- *Potentilla grandiflora* L.

– *Sibbaldia procumbens* L.

### **Leguminosae**

- *Anthyllis vulneraria* L.
- *Astragalus alpinus* L.
- *Lotus alpinus* (DC.) Schleicher
- *Trifolium alpinum* L.
- *Trifolium badium* Schreber
- *Trifolium pallescens* Schreber

### **Violaceae**

- *Viola calcarata* L.<sup>1</sup>

### **Cistaceae**

- *Helianthemum oelandicum* (L.) DC.

### **Onagraceae**

- *Epilobium alsinifolium* Vill.
- *Epilobium anagallidifolium* Lam.
- *Epilobium fleischeri* Hochst<sup>2</sup>
- *Epilobium palustre* L.<sup>1</sup>

### **Umbelliferae**

- *Athamanta cretensis* L.<sup>1</sup>
- *Bupleurum stellatum* L.<sup>2</sup>
- *Ligusticum mutellinoides* (Crantz) Vill.<sup>1</sup>

### **Ericaceae**

- *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.<sup>1</sup>
- *Rhododendron ferrugineum* L.
- *Vaccinium myrtillus* L.
- *Vaccinium uliginosum* L.

### **Primulaceae**

- *Androsace obtusifolia* All.<sup>1</sup>
- *Primula farinosa* L.<sup>1</sup>
- *Primula latifolia* Lapeyr.<sup>1</sup>
- *Primula pedemontana* Thomas<sup>1</sup>
- *Soldanella alpina* L.

### **Plumbaginaceae**

- *Armeria alpina* Willd.<sup>1</sup>

### **Gentianaceae**

- *Gentiana bavarica* L.<sup>2</sup>
- *Gentiana brachyphylla* Vill.<sup>3</sup>
- *Gentiana kochiana* Perr. et Song.
- *Gentiana lutea* L.<sup>1</sup>
- *Gentiana nivalis* L.
- *Gentiana punctata* L.<sup>1</sup>
- *Gentiana ramosa* Hegetschw.
- *Gentiana verna* L.

### **Boraginaceae**

- *Eritrichium nanum* (All.) Schrader<sup>2</sup>
- *Myosotis alpestris* F. W. Schmidt

### **Labiatae**

- *Thymus serpyllum* s.l.

### **Scrophulariaceae**

- *Bartsia alpina* L.
- *Euphrasia minima* Jacq. ex DC.
- *Linaria alpina* (L.) Miller

- *Pedicularis gyroflexa* Vill.
- *Pedicularis kernerii* Dalla Torre<sup>1</sup>
- *Pedicularis rosea* Wulfen<sup>1</sup>
- *Veronica alpina* L.<sup>1</sup>

### **Lentibulariaceae**

- *Pinguicula alpina* L.

### **Plantaginaceae**

- *Plantago alpina* L.
- *Plantago serpentina* L.

### **Valerianaceae**

- *Valeriana celtica* L. subsp. *celtica*<sup>1</sup>

### **Campanulaceae**

- *Campanula scheuchzeri* Vill.
- *Phyteuma globulariifolium* Sternb. et Hoppe<sup>2</sup>
- *Phyteuma hemisphaericum* L.

### **Compositae**

- *Achillea nana* L.<sup>2</sup>
- *Adenostyles leucophylla* (Willd.)<sup>2</sup> Rchb.
- *Antennaria dioica* (L.) Gaertner
- *Cirsium spinosissimum* (L.) Scop.
- *Doronicum grandiflorum* Lam.
- *Erigeron uniflorus* L.<sup>1</sup>
- *Gnaphalium hoppeanum* Koch<sup>3</sup>
- *Gnaphalium supinum* L.<sup>1</sup>
- *Hieracium glanduliferum* Hoppe
- *Homogyne alpina* (L.) Cass.
- *Leontodon hispidus* L.
- *Leucanthemopsis alpina* (L.) Heyw. var. *alpina*
- *Senecio halleri* Dandy<sup>2</sup>
- *Solidago virgaurea* L. subsp. *Alpestris* (W. et K.) Rchb.
- *Taraxacum officinale* s.l.
- *Tussilago farfara* L.

### **Liliaceae**

- *Gagea fistulosa* (Ramond) Ker-Gawl.<sup>1</sup>
- *Lloydia serotina* (L.) Rchb.<sup>1</sup>

### **Juncaceae**

- *Juncus filiformis* L.
- *Juncus jacquinii* L.
- *Juncus trifidus* L.
- *Juncus triglumis* L.<sup>1</sup>
- *Luzula alpino-pilosa* (Chaix) Breistr.
- *Luzula lutea* (All.) Lam. et DC.<sup>1</sup>
- *Luzula sudetica* (Willd.) DC.

### **Gramineae**

- *Agrostis alpina* Scop.
- *Agrostis rupestris* All.
- *Alopecurus gerardi* Vill.<sup>1</sup>
- *Anthoxanthum alpinum* Löve et Löve
- *Avenula versicolor* (Vill.) Lainz
- *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv.
- *Festuca curvula* Gaudin
- *Festuca* gr. *ovina*
- *Festuca* gr. *varia*

- *Festuca halleri* All.
- *Festuca nigrescens* Lam. non Gaudin
- *Festuca ovina* L.
- *Festuca quadriflora* Honck.
- *Festuca varia* Haenke
- *Festuca violacea* Gaudin<sup>1</sup>
- *Nardus stricta* L.
- *Phleum alpinum* L.
- *Poa alpina* L.
- *Poa bulbosa* L.
- *Poa supina* Schrader
- *Poa trivialis* L.
- *Poa violacea* Bellardi<sup>1</sup>

#### Cyperaceae

- *Carex capillaris* L.
- *Carex curvula* All.
- *Carex davalliana* Sm.
- *Carex dioica* L.<sup>1</sup>
- *Carex echinata* Auct.

- *Carex ferruginea* Scop.
- *Carex fimbriata* Schkuhr<sup>3</sup>
- *Carex firma* Host
- *Carex foetida* All.<sup>1</sup>
- *Carex frigida* All.<sup>1</sup>
- *Carex fusca* All.
- *Carex gr. ferruginea* Scop.
- *Carex lachenalii* Schk.<sup>1</sup>
- *Carex parviflora* Host<sup>1</sup>
- *Carex sempervirens* Vill.
- *Eleocharis quinqueflora* (Hartman)<sup>1</sup> Schwarz
- *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch
- *Eriophorum angustifolium* Honckeny<sup>1</sup>
- *Eriophorum scheuchzeri* Hoppe
- *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartman

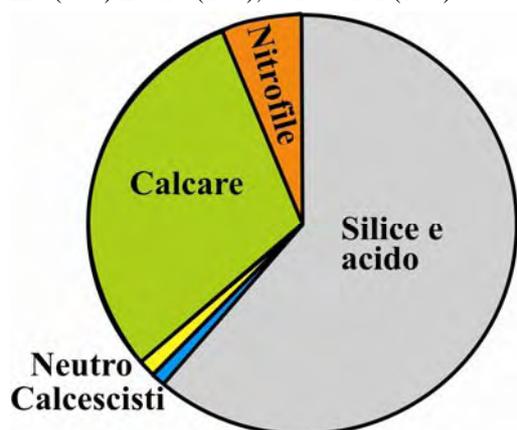
#### Orchidaceae

- *Coeloglossum viride* (L.) Hartm.
- *Nigritella nigra* (L.) Rchb.
- *Orchis sambucina* L.

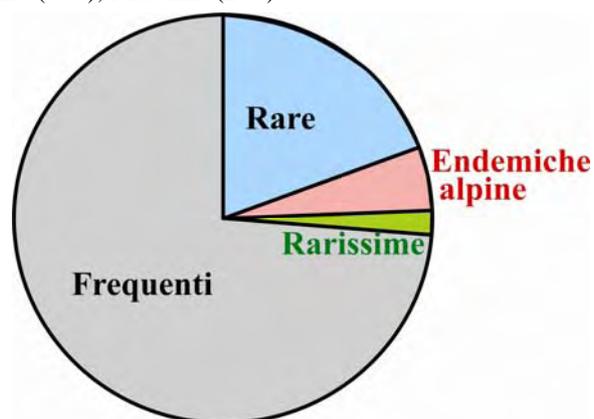
Dall'analisi dei risultati ottenuti (**fig. 42**) si rileva che la maggior parte delle specie individuate (61 %) mostra preferenza per un substrato di natura spiccatamente silicea, pur non mancando un contingente di specie più tipiche del calcare (31 %). Il 7 % delle specie rinvenute è nitrofilo, quale conseguenza dell'azione esercitata dal bestiame, sia attraverso l'apporto di nutrienti (*Urtica dioica*, *Rumex alpinus*, *Taraxacum officinale*, *Chenopodium bonus-henricus*, *Deschampsia caespitosa*, *Poa supina*), sia attraverso la selezione delle specie non gradite quali ad esempio *Nardus stricta* che, come riportato da PIGNATTI (1982), può aumentare la propria frequenza nelle aree sottoposte al pascolo bovino ed ovino in modo intensivo e prolungato nel tempo.

La flora dell'area presenta ancora notevole interesse desumibile dal fatto che oltre un quarto delle specie sono rare o molto rare (**fig. 43**).

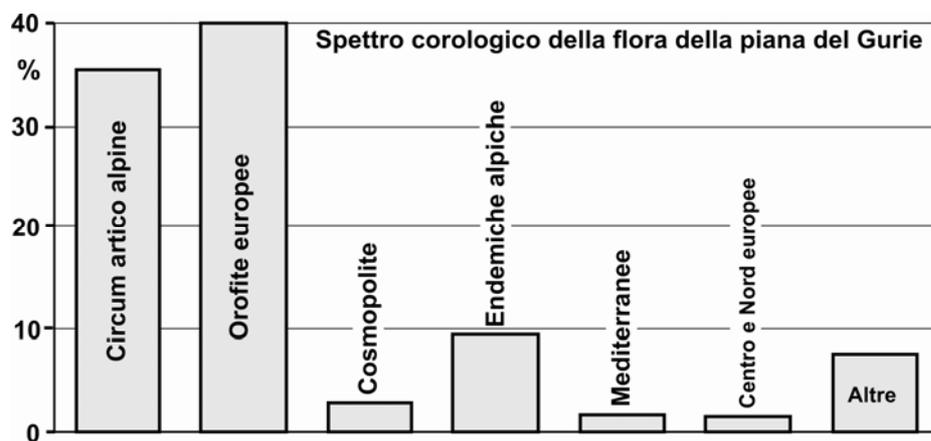
**Fig. 42** - Valori % delle specie rinvenute nella piana del Gurie in funzione delle preferenze al substrato. Silice e acido (61 %), calcare (31 %), nitrofile (7 %) neutro (1 %), Calcescisti (1 %).



**Fig. 43** - Valori % delle specie rinvenute nella piana del Gurie in funzione della classificazione proposta da PIGNATTI (1982). Frequenti (73 %), rare (20 %), endemiche alpine (5 %), rarissime (2 %).



Dallo spettro corologico (**fig. 44**) si evidenzia infine che le specie appartengono prevalentemente al gruppo delle orofite europee (40 %) ed a quello tipico delle zone fredde e umide circumboreali e artico alpine (quasi la metà); di quest'ultimo gruppo circa il 10 % sono endemiche alpine, mentre solo il 3 % è costituito da specie ad ampia diffusione (cosmopolite), probabilmente sia in relazione all'isolamento del vallone, sia soprattutto alle difficili condizioni climatiche che selezionano fortemente la presenza di specie.



**Fig. 44** - Sono indicati i valori % dei gruppi corologici di appartenenza delle specie rinvenute nella piana del Gurie. Da ZACCARA, PEROSINO (2010).

Circumboreale	11	Circum-Artico-Alpine	35 %
Circum-Artico-Alpina	14		
Artico-Alpina	10		
Cosmopolita			3 %
Endemica alpica			10 %
Orofita Sud Europa	26	Orofite europee	40 %
Orofita Sud/Ovest Europa	4		
Orofita SE Europa	1		
Orofita Centro e Sud Europa	4		
Orofita Europea-Caucasica	2		
Orofita Alpino-Pirenaica	3		
Centro e Nord Europea	1	Centro e Nord Europee	2 %
Centro Europea	1		
Euri-mediterranea	1	Mediterranee	2 %
Mediterranea montana	1		
Eurosibiriana	2	Altre	8 %
Euroamericana	1		
Euroasiatica	4		
Paleotemperata	1		

#### RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare il Prof. Guglielmo PANDOLFO per l'indispensabile aiuto nella ricerca bibliografica degli scritti botanici di Santi e nel confronto degli esemplari presso l'Erbario dell'Università di Torino, il Prof. Luca MISERERE per le accurate determinazioni dei muschi, l'ENEL di Torino, la Provincia di Torino (Servizio V.I.A.) e l'ARPA Piemonte (Servizio Valutazione Ambientale VIA/VAS), che hanno sostenuto economicamente e idealmente le indagini floristiche durante i lavori di ripristino della centrale idroelettrica di Lago Dietro la Torre.

## APPENDICE TRE (*Fauna*) a cura di Elena PATRIARCA e Paolo DEBERNARDI

Gli elementi di interesse naturalistico segnalati per il SIC SIC IT1110029 “*Pian della Mussa*”, individuato, ai sensi della Direttiva 92/43/CEE, nella scheda di caratterizzazione redatta a cura del Settore Pianificazione Aree Protette (REGIONE PIEMONTE, 2004), riguardano essenzialmente la presenza di habitat citati nell'allegato I della Direttiva. Per quanto attiene la fauna, risulta segnalata la presenza di un Lepidottero (parnassia, *Parnassius apollo*, in allegato IV), 2 specie di Rettili (biacco, *Hierophis viridiflavus* e lucertola muraiola, *Podarcis muralis*, entrambe in allegato IV) e di 2 specie di Uccelli (aquila, *Aquila chrysaetos* e fagiano di monte, *Tetrao tetrix tetrix*, in allegato I della Direttiva 79/409/CEE).

Poiché le altitudini massime di segnalazione regionale per i 2 Rettili (ANDREONE, SINDACO, 1998) sono minori delle quote altitudinali inferiori dell'area interessata dal progetto ENEL illustrato nei precedenti capitoli, si può dedurre che le osservazioni riportate per il SIC sono state effettuate esternamente al territorio del progetto, ove potrebbero invece essere state registrate le osservazioni delle rimanenti 3 specie faunistiche citate nella scheda del SIC. Si deve pertanto concludere che le informazioni faunistiche desumibili da tale fonte siano limitatissime.

In tale carenza di dati rilevati ed in particolare sul territorio interessato dal progetto, la descrizione dello stato complessivo della fauna non può che fondarsi su valutazioni della probabilità di presenza/assenza, in relazione alle locali caratteristiche ecologiche, di specie segnalate per un ambito territoriale più vasto, sia rispetto all'area direttamente interessata dal progetto, sia rispetto a quella del SIC in cui essa ricade. Seguendo tale impostazione, si è mirato a stilare la lista dei vertebrati terrestri potenzialmente presenti nell'area dell'intervento sulla base delle informazioni di letteratura relative ad ambiti territoriali più vasti e delle caratteristiche ecologiche dell'area stessa, rilevate durante diversi sopralluoghi effettuati nell'estate 2005.

Nell'ambito di tali visite, sono state colte le occasioni di rilevamento delle specie meno mobili, potenzialmente più sensibili ad alcuni fattori d'interferenza connessi alla realizzazione dell'intervento in progetto. A tale fine si è fatto ricorso alle tecniche classiche d'indagine naturalistica speditiva: avvistamento, osservazione di segni di presenza, ispezione di contenitori abbandonati nell'ambiente (potenziali trappole per Rettili e Mammiferi Insettivori e Roditori).

### ERPETOFAUNA

Nell'*Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Piemonte e della Valle d'Aosta*, con riferimento alla particella nazionale UTM (10x10 km) in cui ricade l'area di studio (32LR51), è citata la presenza di 2 specie di Anfibi e di 7 specie di Rettili (ANDREONE, SINDACO, 1998), due delle quali risultano segnalate anche nella scheda del SIC Pian della Mussa, ma sono state rilevate esternamente all'area di studio (**tab. 2**). Durante il sopralluogo effettuato nell'area di studio, è stata accertata, attraverso osservazione diretta di esemplari, la locale presenza di una sola delle specie citate in **tab. 2**: vipera aspide, specie comune nei territori alpini della regione. Per quanto riguarda le altre specie, le conoscenze sulla distribuzione regionale e i record massimi altitudinali finora registrati in Piemonte e Valle d'Aosta, unitamente all'idoneità ambientale valutata durante il sopralluogo, portano a considerare sufficientemente probabile solo la presenza di rana temporaria e lucertola muraiola. Tenuto tuttavia conto del livello incompleto di conoscenza erpetologica del territorio regionale, non si esclude a priori che nell'area di studio possano essere presenti alcune delle altre specie segnalate nella particella 32LR51. In particolare, l'area di studio denota una moderata idoneità ecologica nei confronti dell'orbettino.

Relativamente all'erpetofauna regionale non segnalata nella particella 32LR51, per motivi biogeografici ed ecologici, se ne può escludere a priori la presenza nell'area di studio, con l'eccezione di due specie, lucertola vivipara e marasso, entità rare a livello regionale. La lucertola vivipara è segnalata in località sparse del territorio piemontese (ossia non concentrate localmente), di pertinenza dell'ambito alpino, mentre per il marasso è stata delineata una distribuzione regionale essenzialmente localizzata ai rilievi del biellese, ma esistono alcune segnalazioni “disgiunte” relative alle valli di Lanzo (dintorni di Monasterolo). Come l'orbettino, tali specie vanno considerate di presenza possibile, ma poco probabile, nell'area di studio.

Tab. 2 - Inventario erpetologico (dati da: ANDREONE, SINDACO, 1989).							
DR = Distribuzione Regionale della specie		1 = specie frequente; 2 = specie poco frequente; 3 = specie localizzata e/o rara.					
O (ovunque) = presente in zone di pianura, collina e montagna (territori propriamente alpini esclusi)		P (pianura) = presente in zone di pianura e nei fondovalle.					
R (rilievi) = presente in zone collinari e montane (Alpi a quote < 1000 m, Prealpi, Appennini e Colline)		AI (Alpi) = presente nella zona propriamente alpina (Alpi a quota > 1000 m s.l.m.)					
Hm [m s.l.m.]: altitudine massima di segnalazione della specie in Piemonte e Valle d'Aosta							
UTM: specie segnalate per la particella nazionale 32LR31, nell'Atlante Erpetologico regionale.							
SIC Pian della Mussa: specie segnalate nella scheda del SIC IT1110029 redatta dalla Regione Piemonte.							
US: Ulteriori Specie non escludibili a priori: sulla base delle più generali a livello regionale.							
Area studio: specie di presenza certa (+) e specie (Pr, ?) la cui presenza non è certa, ma non può essere esclusa a priori nell'area di studio. Fra queste ultime va ritenuta più probabile la presenza delle specie individuate con Pr.							
ANFIBI		DR	Hm	UTM	SIC	US	Area
salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>	R1,AI2,P3	1.700	+			
rana temporaria	<i>Rana temporaria</i>	A11,R2,P3	2.776	+			Pr
RETTILI		DR	Hm	UTM	SIC	US	Area
orbettino	<i>Anguis fragilis</i>	O1,AI2	2.100	+			?
ramarro occident.	<i>Lacerta bilineata</i>	O1,AI3	1.812	+			
lucertola vivipara	<i>Zootoca vivipara</i>	AI3	2.100			+	?
lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>	O1,AI2	2.275	+	+		Pr
biacco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	O1,AI2	1.550	+	+		
coronella austr.	<i>Coronella austriaca</i>	O2	2.250	+			
natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>	O1,AI2	1.880	+			
vipera aspide	<i>Vipera aspis</i>	A11,R2,P3	2.800	+			+
marasso	<i>Vipera berus</i>	AI3	2.100			+	?

## AVIFAUNA

Dagli *Atlanti ornitologici regionali* (MINGOZZI *et al.*, 1988; CUCCO *et al.*, 1996), si possono ricavare le liste delle specie nidificanti e svernanti segnalate durante i periodi di rilevamento considerati (1980 ÷ 1984 per l'Atlante dei nidificanti e 1986 ÷ 1992 per l'Atlante degli svernanti) nella tavoletta IGM al cui interno ricade l'area di studio, denominata "Uia di Ciamarella 55 IV NE".

L'insieme dei due elenchi, può essere considerato una *check-list* delle specie "biogeograficamente compatibili" con l'area di studio (**tab. 3**). Occorre evidenziare come tale inventario costituisca un'aggregazione più ampia rispetto alla lista delle specie che effettivamente interessano l'area di studio, giacché la stessa area denota idoneità ecologica solo per una parte delle specie citate.

Tab. 3 - Avifauna "biogeograficamente compatibile" con l'area di studio.			
Svernanti: specie segnalate per la tavoletta IGM "Uia di Ciamarella 55 IV NE" (da: CUCCO <i>et al.</i> , 1996).			
Nidificanti: specie segnalate per la tavoletta IGM "Uia di Ciamarella 55 IV NE" (da: MINGOZZI <i>et al.</i> , 1988).			
?: specie forse nella tavoletta 55 IV NE, non cartografate dettagliatamente negli Atlanti per motivi di protezione.			
		svernanti	nidificanti
ACCIPITRIDAE			
falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>		X
biancone	<i>Circaetus gallicus</i>		X
astore	<i>Accipiter gentilis</i>		X
aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	X	X
gipeto	<i>Gypaeto barbatus</i>	X	

<b>FALCONIDAE</b>			
gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>	X	X
pellegrino	<i>Falco peregrinus</i>	?	?
<b>PHASIANIDAE</b>			
pernice bianca	<i>Lagopus mutus</i>	X	X
fagiano di monte	<i>Tetrao tetrix</i>	X	X
coturnice	<i>Alectoris graeca</i>	X	X
<b>CUCULIDAE</b>			
cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		X
<b>STRIGIDAE</b>			
gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	?	?
<b>ALAUDIDAE</b>			
allodola	<i>Alauda arvensis</i>		X
<b>HIRUNDINIDAE</b>			
rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		X
rondine	<i>Hirundo rustica</i>		X
balestruccio	<i>Delichon urbica</i>		X
<b>MOTACILLIDAE</b>			
prispolone	<i>Anthus trivialis</i>		X
spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>		X
ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		X
ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		X
<b>CINCLIDAE</b>			
merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>	X	X
<b>TROGLODYTIDAE</b>			
scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	X	X
<b>PRUNELLIDAE</b>			
passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>		X
sordone	<i>Prunella collaris</i>	X	X
<b>TURDIDAE</b>			
pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>		X
codirosso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		X
codirosso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		X
stiacchino	<i>Saxicola rubecula</i>		X
culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>		X
codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>		X
merlo	<i>Turdus merula</i>		X
merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>		X
tordela	<i>Turdus viscivorus</i>	X	
<b>SYLVIDAE</b>			
bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>		X
beccafico	<i>Sylvia borin</i>		X
lui` bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>		X
lui` piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		X
regolo	<i>Regulus regulus</i>	X	
<b>MUSCICAPIDAE</b>			
pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		X
<b>AEGITHALIDAE</b>			
codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>	X	
<b>PARIDAE</b>			
cincia bigia alpestre	<i>Parus montanus</i>	X	X
cincia mora	<i>Parus ater</i>	X	X
cinciallegre	<i>Parus major</i>	X	X

<b>TICHODROMATIDAE</b>			
picchio muraiolo			X
<b>CERTHIIDAE</b>			
rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>	X	X
<b>LANIDAE</b>			
averla piccola	<i>Lanius collurio</i>		X
<b>CORVIDAE</b>			
ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		X
gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	X	X
gracchio corallino	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	X	X
corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>	X	X
<b>PASSERIDAE</b>			
fringuello alpino	<i>Montifringilla nivalis</i>	X	X
<b>FRINGILLIDAE</b>			
fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>		X
peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>	X	
verzellino	<i>Serinus serinus</i>		X
venturone	<i>Serinus citrinella</i>		X
cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>	X	X
lucarino	<i>Carduelis spinus</i>	X	
fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		X
organetto	<i>Carduelis flammea</i>	X	X
crociere	<i>Loxia curvirostra</i>	X	
ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	X	
<b>EMBERIZIDAE</b>			
zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>	X	

**SPECIE NIDIFICANTI.** Nella tavoletta IGM considerata risultano rilevate 51 specie, alle quali sono possibilmente da aggiungere ulteriori 2 specie (gufo reale e pellegrino) che, per motivi di conservazione, l'Atlante non ne riporta la cartografia delle segnalazioni.

A titolo di confronto si consideri che nel complessivo territorio piemontese-valdostano, sono finora state osservate 189 specie nidificanti, con un massimo di 113 entità presso una tavoletta della Valle d'Aosta e valori minimi (< 40 specie) registrati per alcune tavolette della pianura piemontese. Dati inediti relativi al complesso della Valle di Viù (D. Reteuna, rif. pers.) attestanti una presenza complessiva di 108 specie nidificanti, dimostrano che la valle risulta particolarmente ricca dal punto di vista dell'avifauna nidificante. La tavoletta di 55 IV NE si inserisce quindi in un contesto ornitologicamente interessante, denotando però valori di ricchezza avifaunistica nidificante poco elevati, da porre in relazione alla prevalente caratterizzazione ambientale alto-alpina, dominata da ambienti rupestri e nivali, nonché alla superficie ridotta rispetto alle tavolette ricadenti interamente in territorio italiano (circa 30 % della tavoletta è in territorio francese, non sottoposto a rilevamento). Nell'ambito delle specie nidificanti segnalate nella tavoletta in cui ricade l'area di studio, costituiscono entità di interesse biogeografico nazionale e regionale: pernice bianca, coturnice, fagiano di monte, rondine montana, spioncello, gracchio alpino, gracchio corallino, sordone, codirossone, organetto e venturone.

**SPECIE SVERNANTI.** Nella tavoletta IGM considerata risultano rilevate 27 specie, alle quali sono possibilmente da aggiungere ulteriori 2 specie (gufo reale e pellegrino) che, per motivi di conservazione, l'Atlante non ne riporta la cartografia delle segnalazioni.

Sul complessivo territorio piemontese-valdostano sono segnalate 197 specie svernanti e vengono considerati elevati i valori di ricchezza di specie per tavoletta superiori a 75. Tali valori massimi si registrano lungo il corso di alcuni fiumi e presso i laghi, mentre le tavolette dei settori più interni delle vallate alpine prevalentemente non superano le 25 specie. "Uia di Ciamarella 55 IV NE" s'inquadra pertanto in una situazione di scarsa ricchezza di avifauna svernante. In particolare, la tavoletta denota un numero di specie inferiore rispetto agli ambiti vallivi che presentano estensioni maggiori di versanti esposti a Sud, climaticamente più favorevoli allo svernamento. Fra le specie svernanti meritano analogo evidenza: gipeto, gracchio corallino, rampichino alpestre e venturone.

## TERIOFAUNA

Per quanto attiene la **teriofauna** non esistono informazioni di letteratura o museali direttamente relative all'area di studio. Le altre potenziali fonti di dati (strumenti di pianificazione e statistiche venatorie) attestano unicamente la presenza di popolazioni di camoscio e stambecco, consistenti seppur ancora inferiori alla locale capacità ambientale e la presenza (non caratterizzata quantitativamente) della lepre variabile. Le informazioni teriologiche di base, per l'area, risultano quindi oltremodo carenti. Un utile riferimento per una caratterizzazione teriologica preliminare è tuttavia rappresentato da alcuni contributi relativi al Parco Nazionale Gran Paradiso (PATRIARCA, DEBERNARDI, 1997; DEBERNARDI *et al.*, 2003), recanti informazioni per ambienti alto-alpini analoghi a quelli rappresentati nell'area e geograficamente non distanti.

Sulla base dei succitati lavori e di quanto rilevato direttamente nell'ambito del sopralluogo condotto per la presente indagine, è possibile stilare un inventario della teriofauna certamente o potenzialmente presente nell'area di studio, con l'esclusione dell'ordine dei Chiroterri. Per tale ordine, la particolare carenza di informazioni di base che si registra con generale riferimento alle aree alto-alpine, non consente valutazioni affidabili della probabilità di presenza/assenza delle varie specie. Si ritiene tuttavia che l'area, a causa dell'elevata altitudine, non possa che rivestire un ruolo modesto per i Chiroterri, consentendo forse il foraggiamento ed eventualmente il rifugio diurno estivo (anfratti rocciosi, pietraie) a contingenti numericamente esigui di specie tolleranti le basse temperature.

L'inventario (**tab. 4**) annovera 7 specie di presenza certa, 2 *taxa* considerati di presenza probabile e 6 *taxa* di presenza possibile, benché meno probabile, nell'area di studio. Fra i *taxa*, vengono in alcuni casi citate coppie di specie invece che specie singole: si tratta di entità solo recentemente discriminate e/o comunque difficili da determinare, per le quali le informazioni di letteratura esistenti risultano prevalentemente riferite all'insieme delle specie confondibili.

Il numero complessivo delle specie non risulta elevato, ma ciò è una condizione naturale, dipendente dall'elevata altitudine dell'area. Caratterizzanti sono alcune specie di interesse biogeografico: lepre variabile, marmotta, arvicola delle nevi (certamente presenti) e topo selvatico alpino (possibilmente presente). Merita evidenza la presenza di camoscio e stambecco, cui è associabile un particolare valore "antropico", connesso all'interesse venatorio (il camoscio è specie cacciabile, lo stambecco potrebbe diventarli in futuro) e, più in generale, per i visitatori dell'area (trattandosi di specie di grossa taglia e facilmente osservabili; **fig. 45**).

Per completezza d'informazione si precisa di non aver inserito nell'inventario due Carnivori di particolare interesse conservazionistico, lupo e lince, in quanto non si dispone attualmente di alcuna segnalazione certa di tali specie per l'area di studio o aree vicine. Relativamente alla lince, MOLINARI *et al.*, (2001) riportano alcune segnalazioni non verificate prossime all'area di studio (alta Valle d'Ala e, in Valle Susa, presso il Rocciamelone), ma sottolineano come potrebbe trattarsi di segnalazioni errate. Per il lupo, l'attività di monitoraggio demografico svolta in provincia di Torino (AA.VV., 2003), non ha portato a rilevare tracce di presenza della specie nell'intero comprensorio delle Valli di Lanzo. Non si può escludere tuttavia che, in un prossimo futuro, l'area di studio possa venir interessata da occasionali presenze di queste due specie particolarmente mobili, ma un loro insediamento stabile nella zona appare improbabile a causa dell'assenza di copertura forestale.

<b>Tab. 4 - Inventario teriologico nell'area in studio.</b>		
+: <i>presenza certa</i> (sulla base di conoscenze di ecologia e biogeografia e/o rilevate durante il sopralluogo effettuato nell'area attraverso: <b>A</b> avvistamento; <b>B</b> ispezione di bottiglie abbandonate nell'ambiente; <b>T</b> tracce di presenza);		
<b>Pr</b> : specie considerate di presenza probabile sulla base delle conoscenze di ecologia e biogeografia;		
<b>?</b> : presenza possibile, ma meno probabile, sulla base delle conoscenze di ecologia e biogeografia (specie diffuse ma per le quali l'area non presenta piena idoneità ecologica, specie rare e/o localizzate).		
<b>INSETTIVORI</b>		
toporagno comune e/o t. del vallese	<i>Sorex araneus vel antinorii</i>	Pr
toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>	Pr
toporagno acquatico di miller e/o toporagno acquatico	<i>Neomys anomalus vel fodiens</i>	?
<b>LAGOMORFI</b>		
lepre variabile	<i>Lepus timidus</i>	+ T

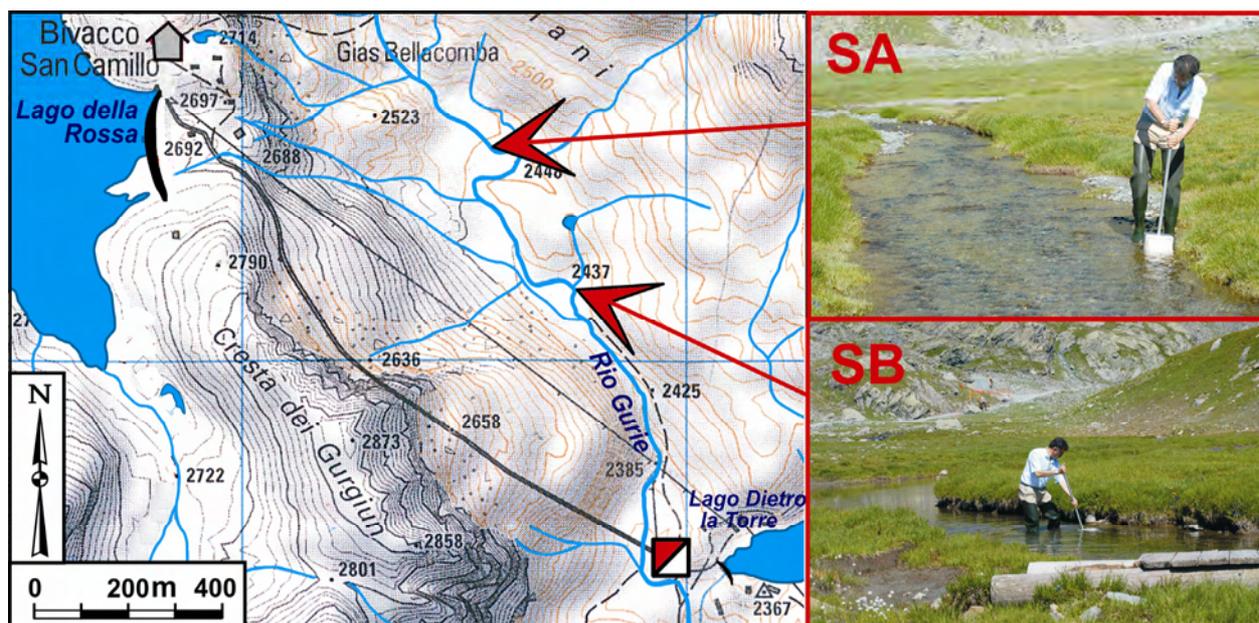
<b>RODITORI</b>		
marmotta	<i>Marmota marmota</i>	+ A
quercino	<i>Eliomys quercinus</i>	?
arvicola campestre	<i>Microtus arvalis</i>	?
arvicola di fatio	<i>Microtus multiplex</i>	?
arvicola delle nevi	<i>Chionomys nivalis</i>	+ B
topo selvatico alpino	<i>Apodemus alpicola</i>	?
topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>	?
<b>CARNIVORI</b>		
volpe	<i>Vulpes vulpes</i>	+
ermellino	<i>Mustela erminea</i>	+
<b>ARTIODATILI</b>		
camoscio	<i>Rupicapra rupicapra</i>	+ A
stambecco	<i>Capra ibex</i>	+ A



**Fig. 45** - Presso il lago Della Rossa è relativamente facile l'avvistamento di Ungulati, di uno stambecco in questo caso (30 giugno 2005).

#### APPENDICE 4 (qualità biologica delle acque del rio Gurie)

Negli anni 2006 e 2007, durante le varie attività di cantiere, si sono effettuati i più intensi movimenti di terra. Nonostante le massime precauzioni (cfr. par. 3.7) non erano da escludere del tutto i rischi di intorbidimento delle acque del rio Gurie e quindi di un peggioramento della loro qualità. Per tali ragioni, nel luglio 2008, sono stati effettuati due campionamenti finalizzati alla valutazione delle comunità macrobentoniche sul ramo principale del corso d'acqua della piana del Gurie, in due punti estremi della piana stessa, a monte (SA) e a valle (SB) secondo quanto rappresentato in **fig. 46**.



**Fig. 46** - Stazioni di campionamento relative alla qualità biologica delle acque (10 luglio 2008).

È stato utilizzato il metodo IBE come sistema di campionamento e del livello di determinazione delle unità sistematiche, ma senza pretendere di assegnare un particolare significato alla valutazione della qualità biologica delle acque. Il metodo infatti, secondo GHETTI (1995), può essere applicato su tutti gli ambienti di acque dolci correnti e stabilmente colonizzati in cui il valore di indice “atteso” risulti maggiore o uguale a 10. Vi sono infatti ambienti in cui questo valore è “naturalmente” inferiore al suddetto limite: tratti prossimi a sorgenti oligotrofiche, acque di nevaio, ambienti con acque ferme per lunghi periodi, tratti non completamente colonizzati dopo asciutte o piene rovinose.

Il Gurie è evidentemente un corso d'acqua di alta montagna, con acque molto fredde, anche nella stagione estiva, ed oligotrofiche (in condizioni naturali) ed alimentato da un bacino biologicamente molto poco produttivo. In ogni caso tali campionamenti hanno permesso di fornire alcune valutazioni sulla tipologia e sulla ricchezza biologica del corso d'acqua.

Dall'analisi dei risultati ottenuti (**tab. 5**) si rileva, nonostante l'assenza apparente di stress di origine antropica, una scarsa differenziazione biologica con appena 12 unità sistematiche in SA e ancor meno nella stazione di valle (SB) che presenta soltanto 6 taxa. In verità il regime idrologico del Gurie è parzialmente alterato a causa delle ritenzioni idriche del bacino del lago della Rossa. Probabilmente tale alterazione non condiziona più di tanto la comunità macrobentonica vista la presenza, seppure limitata, dei Plecotteri, solitamente molto sensibili alle alterazioni ambientali. Più importante è il passaggio dalla II alla III classe verso valle con significativo incremento di taxa che solitamente proliferano con l'arricchimento del carico organico delle acque (Chironomidi). Tale fenomeno potrebbe essere attribuibile allo stazionamento del bestiame nella piana del Gurie, compresa fra le due stazioni di campionamento.

**Tab. 5** - Campionamenti I.B.E su **SA** (stazione di monte), ed **SB** (stazione di valle) effettuati il giorno **10 luglio 2008** (ubicazione delle stazioni in **fig. 46**). Abbondanza relativa del taxon rilevato secondo le indicazioni di GHETTI (1995 e successivi aggiornamenti):

- drift. (\*);
- poco abbondante (**I**);
- mediamente abbondante (**L**);
- molto abbondante (**U**).

Unità Sistematiche (US)		SA	SB
PLECOTTERI	<i>Dictyogenus</i>	-	*
	<i>Protonemura</i>	I	I
EFEMEROTTERI	<i>Baetis</i>	I	-
	<i>Ecdyonurus</i>	I	-
	<i>Rhitrogena</i>	I	-
TRICOTTERI	<i>Rhyacophilidae</i>	I	I
	<i>Limnephilidae</i>	I	I
COLEOTTERI	<i>Hydraenidae</i>	I	-
DITTERI	<i>Chironomidae</i>	L	U
	<i>Simuliidae</i>	I	-
	<i>Limoniidae</i>	I	I
TRICLADI	<i>Crenobia</i>	L	L
OLIGOCHETI	<i>Lumbriculidae</i>	I	-
<b>Totale US</b>		<b>12</b>	<b>6</b>
<b>Valore IBE</b>		<b>8</b>	<b>7</b>
<b>EPT taxa</b>		<b>6</b>	<b>3</b>
<b>classe di qualità</b>		<b>II</b>	<b>III</b>

Nello studio di incidenza ambientale (CREST, 2005) si era sottolineata l'importanza naturalistica delle zone umide della piana del Gurie (codificate con 54,3 secondo Corine). Per tale ragione, in sede di progettazione, si è ritenuto di prevedere la realizzazione della trincea della condotta lungo un percorso, sulla sinistra della piana del Gurie, al fine di risparmiare, per quanto possibile, eventuali interferenze su quell'ambiente. Naturalmente ciò ha comportato problemi tecnici non indifferenti, sia a livello progettuale, sia a livello di realizzazione e di ripristino, senza dimenticare il significativo incremento dei costi di realizzazione rispetto all'ipotesi cantieristica molto più semplice di attraversamento della zona umida in questione.

A fronte di ciò risulta invece un impatto relativamente grave dovuto al pascolamento (**fig. 47**) che oltre a comportare una sorta di processo di eutrofizzazione delle acque del Gurie, fatto ancor più grave, comporta una selezione delle piante (a svantaggio di quelle più gradite agli animali), un evidente calpestamento (che "compatta" un suolo che dovrebbe invece essere più "morbido" e quindi più igroscopico) e significativo incremento di nutrienti (con le abbondanti deiezioni animali).

Un altro aspetto da considerare relativamente agli ecosistemi acquatici riguarda altre specie potenzialmente presenti nella zona umida del Gurie tra le quali, secondo le conoscenze sulla distribuzione regionale e i record massimi altitudinali finora registrati in Piemonte e Valle d'Aosta, la presenza di rana temporaria (cfr. appendice precedente). Merita sottolineare che *Rana temporaria* è diffusa in quasi tutta Europa; in Italia è comune sulle Alpi e, più localizzata, nell'Appennino centro-settentrionale.

In un recente studio INTERREG sulla val Tronca (CREST, 2004 - 2006) è stato verificato che questa rana rossa vive dal fondovalle fino ai 2.760 m s.l.m. del lago Fauri, attualmente il sito riproduttivo in assoluto più

alto dell'intero areale di distribuzione di questa specie. Pertanto, seppure non direttamente segnalata, si ritiene possibile la presenza di questo anfibio anche nella piana del Gurie, compresa in una fascia altimetrica inferiore ai massimi altitudinali del suo areale di distribuzione.



**Fig. 47** - La tipologia ambientale codificata con 54,3 secondo Corine è quella caratterizzata dal maggior pregio naturalistico, dominante nella piana del Gurie e proprio per tale ragione risparmiata nella fase del progetto di adeguamento del sistema idroelettrico della centrale Della Torre. Purtroppo tale area è sottoposta a forte impatto dovuto ad intenso pascolamento.

Merita inoltre evidenziare che la succitata segnalazione nel lago Fauri è dovuta all'assenza di ittiofauna, assolutamente incompatibile per la forte azione predatoria nei confronti di uova e girini. Invece sia il Gurie, sia i laghi Dietro la Torre e della Rossa ospitano ittiofauna esotica e precisamente popolazioni di trote (*Salmo trutta fario*) sicuramente provenienti da immissioni per scopi alieutici, in ambienti che dovrebbero essere naturalmente privi di pesci.

## BIBLIOGRAFIA (Autori citati)

- ANDREONE F., SINDACO R., 1998. *Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili*. Monografie XXVI, Museo Reg. Scienze Naturali, Torino.
- AUDANO R., 2005. *La nascita dell'idroelettricità e le centrali di Usseglio, Lemie e Viù*. In: JAKOB M., GUGLIELMOTTO-RAVET B., "La montagna elettrica (Usseglio e la costruzione degli impianti idroelettrici in valle di Viù)". Società Storica delle Valli di Lanzo. Lanzo Torinese (To).
- AUTORI VARI, 2003. *Il Lupo in Piemonte: azioni per la conoscenza e la conservazione della specie, per la prevenzione dei danni al bestiame domestico e per l'attuazione di un regime di coesistenza tra lupo e attività economiche*. Relazione finale. Aggiornamento al 31 dicembre 2002. Regione Piemonte. Assessorato Ambiente, Agricoltura e Parchi. Settore Pianificazione Aree Protette.
- CASTELVECCHI D., 2012. *Imbrigliare il vento*. Le Scienze, 525 (giugno 2012): 56 - 61. Roma.
- CHIARIGLIONE A., 1988. *Flora del bacino della Stura di Lanzo: specie protette, rare o interessanti*. Riv. Piem. St. Nat., 9, 77-105. Carmagnola (To).
- CREST, 2004 - 2006. "Progetto aqua" nella zona tra Italia Francia (idrobiologia, popolazioni ittiche e portate idriche minime per la tutela dei corsi d'acqua, zone umide). Progetto Interreg III A Parchi Naturali Regionali. Parco Naturale Regionale Val Tronca.
- CREST., 2005. *Valutazione di incidenza sul SIC "Pian della Mussa" nei settori flora e vegetazione, fauna ed ecosistemi, su un nuovo tracciato della condotta dello scarico di fondo e presa della diga del lago della Rossa in Comune di Usseglio (To)*. CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale - Milano). ENEL (Torino).
- CUCCO M., LEVI L., MAFFEI G., PULCHER C., 1996. *Atlante degli Uccelli di Piemonte e Valle d'Aosta in inverno (1986-1992)*. Monografia XIX, Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- EUROPEAN COMMUNITIES COMMISSION, 1991. *Corine biotopes manual*. Vol. 3: Habitat of the European Community. Office for Official Publication of the European Communities, Luxemburg (EUR 12587).
- DEBERNARDI P., PATRIARCA E., REUTTER B.A., 2003. *Contribution to the knowledge of Apodemus genus in the Gran Paradiso National Park*. Hystrix - Italian Journal of Mammalogy N.S. 14 (1 - 2): 55 - 75.
- DURIO P., MORI D., PEROSINO G.C., 1982. *Le variazioni climatiche, le glaciazioni, la morfogenesi glaciale (particolari riferimenti al Piemonte e alla valle d'Aosta)*. Laboratorio della Riforma (GeSeDi). Ass. Cultura Prov. Torino.
- FORNERIS S., MORESCO I., PEROSINO G.C., 2008. *Pluviometria della Provincia di Torino*. Centro regionale per la Tutela della Biodiversità degli Ambienti Acquatici. Avigliana (To ).  
[http://www.crestsnc.it/natura/media/pluviometria\\_testo.pdf](http://www.crestsnc.it/natura/media/pluviometria_testo.pdf).
- GHETTI P.F. 1995. *Indice biotico Esteso (I.B.E.) Notiziario dei Metodi Analitici*. IRSA (CNR), ISSN: 0333392-1425: 1-24.
- I.P.L.A., Regione Piemonte (2003-2004) Progetto INTERREG III A "Conservazione e Gestione della Flora e degli Habitat nelle Alpi Occidentali del Sud" e Piano di gestione del Biotopo e S.I.C. "Pian della Mussa". Regione Piemonte, Torino.
- JAKOB M., GUGLIELMOTTO-RAVET B., 2005. *La montagna elettrica (Usseglio e la costruzione degli impianti idroelettrici in valle di Viù)*. Società Storica delle Valli di Lanzo. Lanzo Torinese (To).
- MENNELLA C., 1967. *Il clima d'Italia nelle sue caratteristiche e quale fattore dinamico del paesaggio*. Edart, Napoli.
- MINGOZZI T., BOANO G., PULCHER C. e Coll., 1988. *Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta. 1980 - 1984*. Monografia VIII, Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino.
- MOLINARI, P., ROTELLI L., CATELLO M., BASSANO B., 2001. *Present status and distribution of the Eurasian Lynx (Lynx lynx) in the Italian Alps*. Hystrix (N.S.) - VOL: 12 (2): 3 - 9.
- PATRIARCA E., DEBERNARDI P., 1997. *Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia and Carnivora of the Gran Paradiso National Park (Nw-Italy): checklist and preliminary ecological characterization*. IbeX, Journal of Mountain Ecology, 4: 17 - 32.
- PEROSINO G.C. (a cura di), 2001. *Risorse idriche superficiali dei principali bacini della provincia di Torino*. Area Ambiente, Parchi, Risorse Idriche e Tutela della Fauna della Provincia di Torino.
- PEROSINO G.C., 2006. *Idrologia dello Stura di Lanzo a Lanzo*. Riv. Piem. St. Nat., XXVII: 3 - 20. Carmagnola (To).
- PIGNATTI S., 1982. *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.

- REGIONE PIEMONTE, 1981. *Progetto per la pianificazione delle risorse idriche del territorio piemontese*. Assessorato alla Tutela dell’Ambiente. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 1998. *Distribuzione regionale di piogge e temperature*. Settore Meteoidrografico e Reti di Monitoraggio. Torino.
- REGIONE PIEMONTE, 2004. *Schede descrittive sintetiche dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciale proposti alla Unione Europea per la costituzione della Rete Natura 2000*. Settore Pianificazione Aree Protette (revisione: luglio 2004)
- REMENIERAS G., 1972. *L’hydrologie de l’ingenieur*. Eyrolles, Parigi.
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1975. *Catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Cenni introduttivi. Boll. Soc. Ital. Farm. Osped., 21, 179-194
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1979. *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte prima. Boll. Mus. Civico Storia Naturale Verona, 6, 363-417
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1980. *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte seconda. Boll. Mus. Civico Storia Naturale Verona, 7, 427-493.
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1982. *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Parte terza. Boll. Mus. Civico Storia Naturale Verona, 9, 255-332
- ROSENKRANTZ D., TOSCO U., 1987. *Saggio per un catalogo floristico del bacino della Stura di Lanzo (Piemonte)*. Correzioni ed aggiunte. Boll. Mus. Civico Storia Naturale Verona, 14, 545-579.
- SANTI F., 1904. *Appunti sulla flora delle Valli di Lanzo*. In “Le Valli di Lanzo, Alpi Graie”. CAI, Torino, 475-490.
- SINDACO R., MONDINO G.P., SELVAGGI A., EBONE G., DELLA BEFFA G., 2003. *Guida al riconoscimento di Ambienti e Specie della Direttiva Habitat in Piemonte*. Regione Piemonte.
- TOSCO U., 1964 - 1966. *Ricerche floristiche sui prati e pascoli della Valle di Viù (Valli della Stura di Lanzo, Provincia di Torino)*. Ann. Staz. Chimica Agraria Sperimentale Torino, 22, 219-323.
- ZACCARA P., PEROSINO G.C., 2010. *Studio floristico della piana dell’alto rio Gurie (valli di Lanzo)*. Riv. Piem. St. Nat., 31: 3 - 34. Carmagnola (To).