



Regione Autonoma Valle d'Aosta

Comuni di
Gressoney Saint - Jean / Gaby

Committenza

Bieler Mauro - Alliod Mattia
Blu Energie Srl



Titolo progetto

IMPIANTO IDROELETTRICO SUL TORRENTE LYS



Procedimento

V.I.A.

Elaborato

Scala

1:

Data

Titolo elaborato

Per la committenza



Corso Padre Lorenzo 29
11100 Aosta (AO)
P.IVA 01229540073
TEL. 0165 89986
info@evidro.it

Timbri e firme

Documento firmato digitalmente da:

Progettazione



Loc. Grande Charrière 72
11020 Saint Christophe (AO)
P.IVA 01133060077
TEL. 0165 548482
alessandro.mosso@gmail.com

Dott. ing. Alessandro Mosso
Ordine degli ingegneri della Valle d'Aosta
Posizione n. 663
Cod. Fiscale MSSLSN83E26A326A

Redatto

Verificato

Codice commessa	Tipologia lavoro	Settore	Tipologia elaborato	Tipologia documento	Id elaborato	Versione
1702V						
Versione	Data	Descrizione revisione e riferimento documenti sostituiti				
1						
2						
3						

Diritti riservati ex art. 2578 C.C. - Riproduzione e consegna a terzi solo su specifica autorizzazione

BIELER MAURO - ALLIOD MATTIA - BLU
ENERGIE SRL
COMUNI DI GRESSONEY S. JEAN / GABY
REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

RELAZIONE DI COMPATIBILITÀ CON IL PTA

Centrale idroelettrica ad acqua fluente sul Torrente Lys

Relazione tecnica descrittiva

Commessa	Data	Autore	Verificato	Versione
1702V-RPTA-R05-1	13 febbraio 2019	MO-MV	MV-MO	MO.01

Indice

1	Introduzione	5
2	Inquadramento territoriale	7
2.1	Coordinate U.T.M. dell'impianto	8
3	Caratteristiche tecniche della derivazione	11
3.1	Principali parametri della derivazione	11
3.1.1	Opera di presa	11
3.1.2	Nuovo attraversamento	13
3.1.3	Passaggio artificiale per l'ittiofauna	15
3.1.4	Vasca di carico	15
3.1.5	Condotta forzata	19
3.1.6	Attraversamento sub alveo	20
3.1.7	Locale centrale	21
3.1.8	Cavidotto MT di consegna	27
3.1.9	Cabina di consegna	28
3.1.10	Captazione delle portate trattate in uscita dal depuratore	28
4	Bilancio idrico e misurazioni di portata	33
4.1	Descrizione della stazione	33
4.2	Misure di portata	34
4.3	Calcolo delle portate	35
4.3.1	Calcolo dell'equazione della scala di deflusso	35
4.3.2	Calcolo dell'incertezza della misura	36
4.4	Analisi dati	38

4.4.1	Livelli	38
4.4.2	Misure puntuali	38
4.4.3	Scala di deflusso	39
4.4.4	Portate misurate	40
5	Descrizione dello stato ambientale e individuazione delle pressioni nel tratto sotteso dalla derivazione	45
5.1	Fisiografia	45
5.1.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	45
5.2	Effetti della derivazione sulla circolazione delle acque sotterranee	46
5.3	Biocenosi e qualità dell'acqua	46
5.4	Paesaggio e fruizione turistico sportiva	47
5.5	Caratterizzazione ittiofaunistica	48
5.6	Descrizione delle pressioni	48
5.7	Hydro Peaking	50
6	Analisi critica delle rilevazioni effettuate e compatibilità con gli obiettivi fissati dal piano	57
7	Valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di gestione del Distretto idrografico Padano ("Direttiva derivazioni")	59
8	Individuazione deflussi minimi vitali (DMV)	61
8.1	Criterio 1	63
8.2	Criterio 2	64
8.3	Criterio 3	64
8.3.1	Risultati	65
9	Impostazione del programma di monitoraggio	67
A	Allegati	69
A.1	Analisi Ambientali	69

CAPITOLO 1

Introduzione

La presente relazione è redatta nell'ambito della Valutazione di Impatto Ambientale per la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico sul torrente Lys nei comuni di Gaby e di Gressoney-Saint-Jean (AO).

Con la presente si vogliono illustrare le caratteristiche del bacino fluviale interessato, del prelievo di risorsa idrica operato dall'impianto in progetto, lo stato ambientale attuale del tratto fluviale interessato dal prelievo e della sua effettiva compatibilità con gli obiettivi di qualità ambientale fissati dal Piano di Tutela delle Acque della regione Valle d'Aosta (PTA 2006).

CAPITOLO 2

Inquadramento territoriale

L'impianto idroelettrico in progetto è localizzato sul torrente Lys nell'omonima vallata, a cavallo dei comuni di Gressoney Saint Jean e Gaby. Il torrente Lys è caratterizzato da un orientamento principale Nord-Sud. La testata del bacino è costituita dall'ampio circo glaciale costituente parte del massiccio del Monte Rosa, chiuso a Nord dalle vette dei Lyskamm Orientale (4531m) e Occidentale (4476m). Lungo il decorso del torrente Lys si innestano molteplici affluenti laterali (sia in destra che in sinistra idrografica). Il principale affluente localizzato in sinistra idrografica è il torrente Moosbach (con un bacino di circa 13 km²). In destra idrografica i torrenti Battbach e Montelbach, caratterizzati rispettivamente da un bacino afferente di circa 3.5 e 3.7 km², sono i principali affluenti. Il torrente è inoltre caratterizzato dalla presenza di due invasi artificiali (Gabiet e Bieltschoke) che regolano in maniera sensibile il regime idrologico. Sono presenti anche numerosi laghi naturali di origine glaciale le cui dimensioni estremamente ridotte non influenzano particolarmente l'idrologia di bacino. Il torrente Lys che percorre la valle omonima è l'ultimo grande tributario della Dora Baltea in sponda sinistra orografica. Con i suoi 38,2 km è certamente il corso d'acqua più lungo della Valle d'Aosta e tra i più importanti ai fini idrografici ed idraulici. L'unità idrografica del Lys è altresì la più estesa della Valle d'Aosta con ben 280 km² essa costituisce l'8,5% della superficie totale della Valle d'Aosta.

Il bacino sotteso dalla derivazione in progetto ha una superficie di circa 132 km² e comprende i territori comunali di Gressoney Saint Jean e di Gressoney La Trinité (2.1). Risulta infine molto importante sottolineare che circa il 10% del bacino è occupato dalle masse glaciali che ne occupano la testata.



Figura 2.1: *Vista tridimensionale del bacino idrografico sotteso dall'impianto in progetto*

2.1 Coordinate U.T.M. dell'impianto

Si riportano nella tabella 2.1 le coordinate U.T.M. ED50 delle principali opere dell'impianto idroelettrico in progetto.

<i>Descrizione</i>	<i>Nord [m]</i>	<i>Est [m]</i>	<i>Quota [m s.l.m.]</i>
Opera di presa	5065808,04	410856,54	1248
Locale centrale	5064522,82	411596,45	1154
Cabina di consegna	5064505,76	411723,98	1148

Tabella 2.1: *Coordinate U.T.M. ED50 delle principali opere*

Caratteristiche tecniche della derivazione

3.1 Principali parametri della derivazione

3.1.1 Opera di presa

L'opera di presa verrà realizzata in località *Trino'* in corrispondenza dell'attuale guado che conduce al depuratore intercomunale.



Figura 3.1: *Vista generale dell'opera di presa nel suo insieme.*

La proposta progettuale prevede i seguenti interventi per la realizzazione dell'opera di presa:

- rimozione del guado provvisorio che conduce al depuratore intercomunale realizzato a seguito dell'evento alluvionale del 2000;
- realizzazione dell'opera di presa in alveo di tipo *coanda*;
- realizzazione di un nuovo attraversamento di tipo aereo posto al di sopra dell'opera di presa di tipo *coanda*. Il nuovo attraversamento sarà realizzato con una struttura in acciaio reticolare rettilinea.

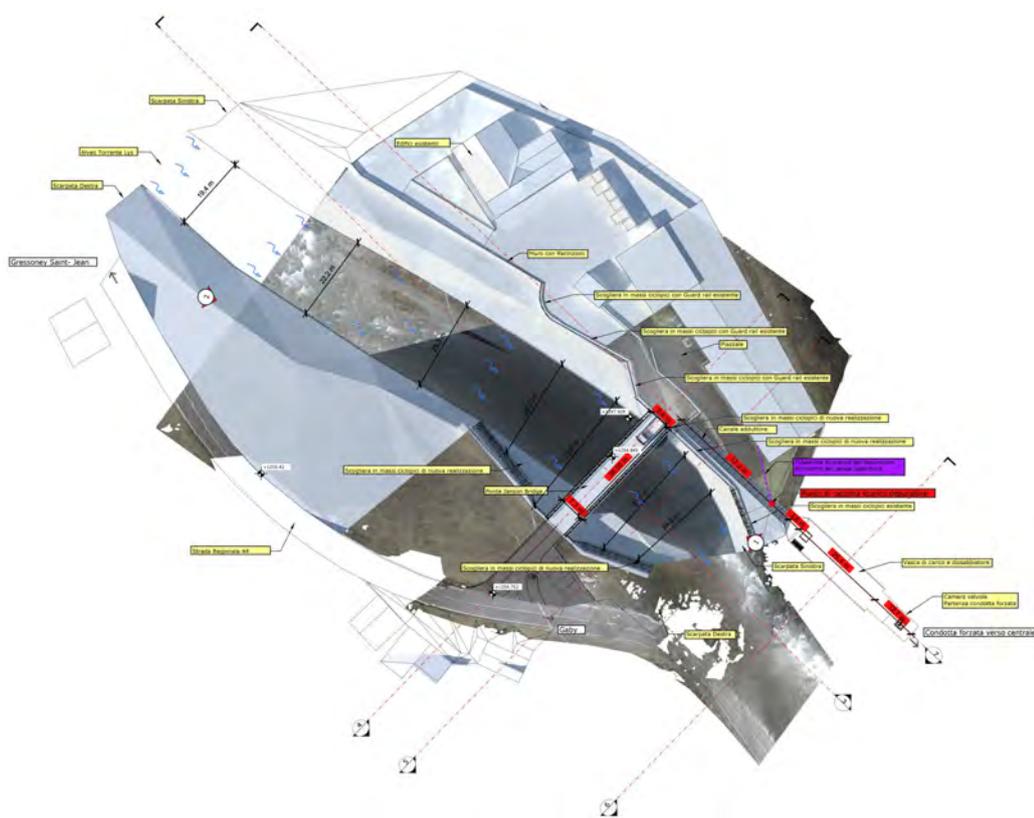


Figura 3.2: *Planimetria dell'opera di presa.*

Osservando la figura 3.2 si nota:

- il nuovo accesso al ponte dalla *Strada Regionale* con la creazione di un allargamento per favorire l'entrata e l'uscita per l'accesso alla strada che conduce al depuratore intercomunale;

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

- realizzazione di n.4 posti auto in corrispondenza dell'allargamento a disposizione delle abitazioni della località *Tanno'*;
- nuovo attraversamento aereo del Torrente Lys;
- canale adduttore interrato che collega l'opera di presa di tipo *coanda* alla vasca di carico;
- vasca di carico con funzione anche di dissabbiatore posta a valle del depuratore.

Per maggiori approfondimenti in merito all'opera di presa si rimanda agli elaborati *T19 - Opera di presa progetto*, *T20 - Vasca di carico progetto*.

Confronto con vecchio progetto

L'opera di presa era posta circa 80 metri a monte in corrispondenza del guado provvisorio superiore, e l'opera di captazione era di tipo a trappola a raso senza la possibilità di regolare il rilascio delle portate di DMV e con problematiche di gestione del materiale solido trasportato dalla corrente.



Vecchia opera di presa

3.1.2 Nuovo attraversamento

La definizione della tipologia costruttiva del nuovo attraversamento è stata fatta mediante un percorso decisionale valutando 6 diverse tipologie di ponti realizzabili e mantenendo a confronto i pregi e difetti dei vari risultati. Per ogni ponte sono stati presi in considerazione i tempi di realizzazione, per minimizzare i disagi di accesso al depuratore intercomunale, l'impatto visivo, i

costi di realizzazione e i franchi idraulici di verifica.

Dall'analisi condotta sulle varie tipologie di attraversamento si evince che la soluzione ottimale è quella che si ottiene con la realizzazione del ponte mediante struttura reticolare rettilinea in acciaio.

Il nuovo attraversamento verrà realizzato con una struttura metallica rettilinea composta da elementi reticolati. I ponte avrà le seguenti caratteristiche:

- Luce: 40 m
- Carreggiata: 5.60 m
- Categoria: n.1
- Portata: 60 ton carico massimo singolo veicolo

Il nuovo attraversamento avrà una luce superiore di 6 m rispetto all'attuale attraversamento per consentire un miglior deflusso delle portate di piena e garantire un adeguato franco al nuovo impalcato.

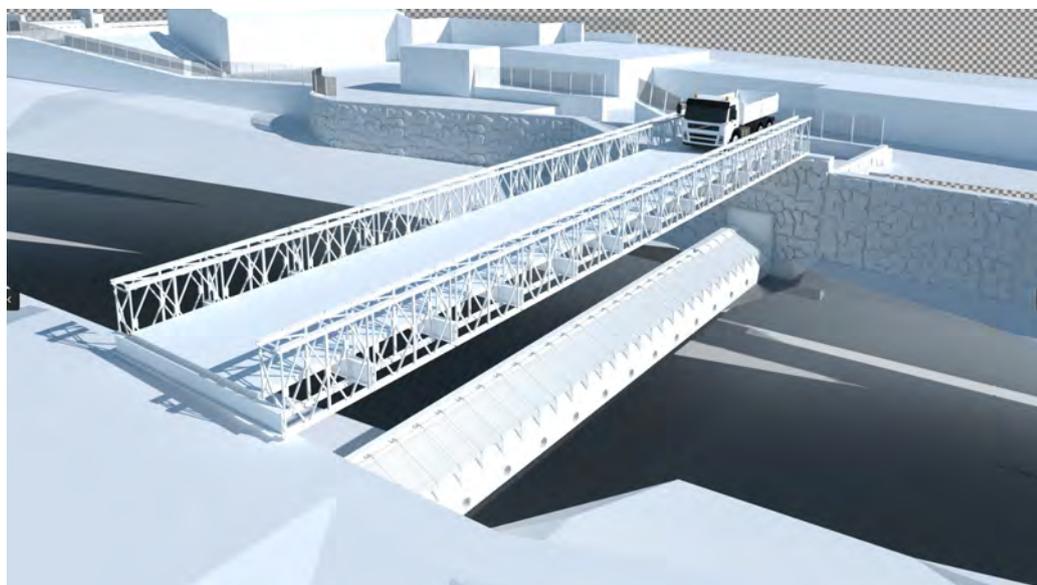


Figura 3.3: *Vista assometrica da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda.*

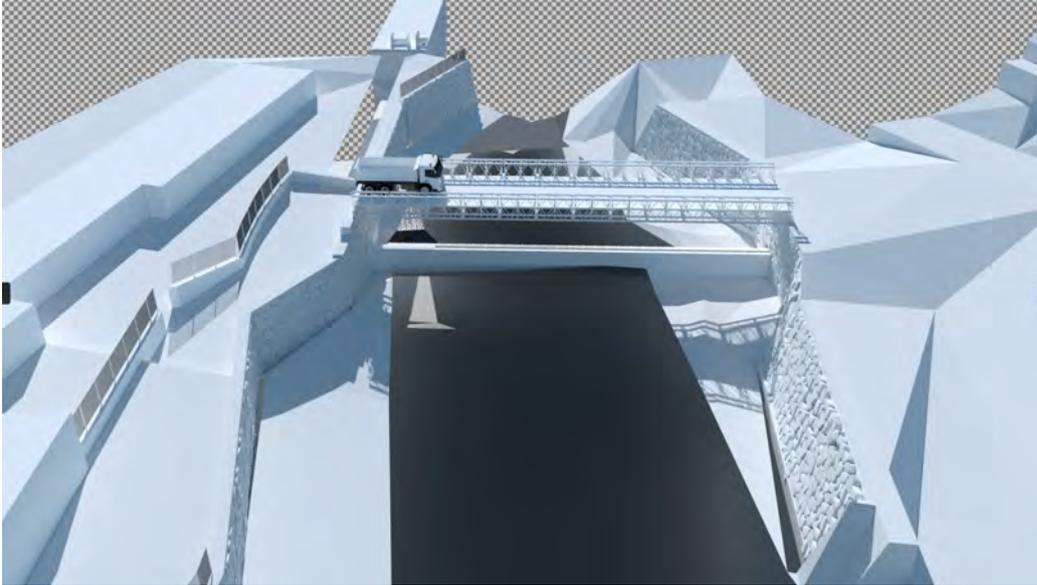


Figura 3.4: Vista da monte del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda, sulla sinistra gli edifici del depuratore intercomunale.

3.1.3 Passaggio artificiale per l'ittiofauna

Non si prevede di realizzare il manufatto di risalita per l'ittiofauna poiché lungo l'asta fluviale nel tratto dove sarà realizzata l'opera di presa attualmente è presente un ponte a guado che non permette la risalita dell'ittiofauna. Sono inoltre presenti, a monte dell'opera di presa in progetto, un altro ponte a guado e diversi salti di fondo realizzati tramite briglie che di fatto non hanno mai permesso il passaggio dell'ittiofauna dal momento della loro realizzazione.

Di conseguenza la realizzazione di un manufatto il cui unico scopo è garantire la continuità biologica del corso d'acqua, viene resa inutile dalla presenza di molte discontinuità poste sia a monte sia in corrispondenza dell'opera di presa in progetto.

La tipologia di opera di presa in progetto a *coanda* non ostacolerà comunque la migrazione verso valle dell'eventuale fauna ittica presente.

3.1.4 Vasca di carico

La nuova vasca di carico verrà realizzata a valle del depuratore intercomunale. La vasca è collegata all'opera di presa mediante un canale adduttore interrato.

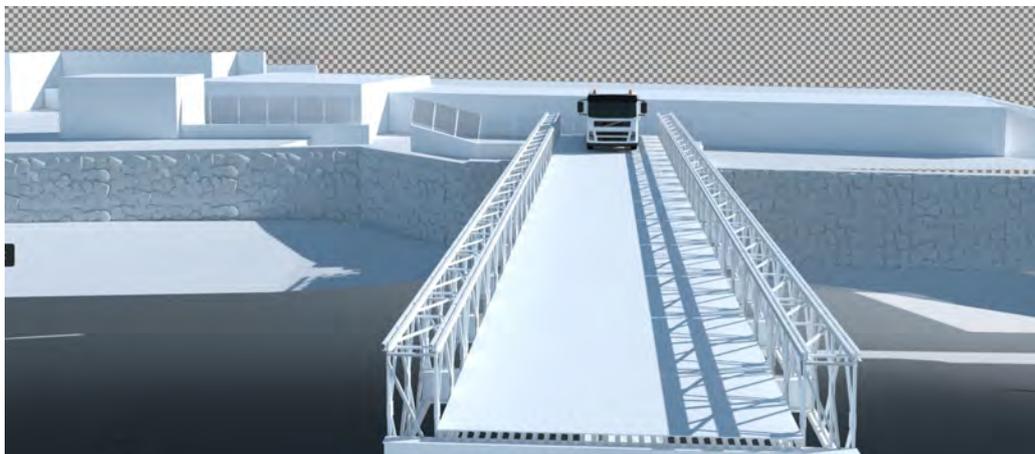


Figura 3.5: *Vista laterale del nuovo attraversamento, sullo sfondo gli edifici del depuratore intercomunale.*

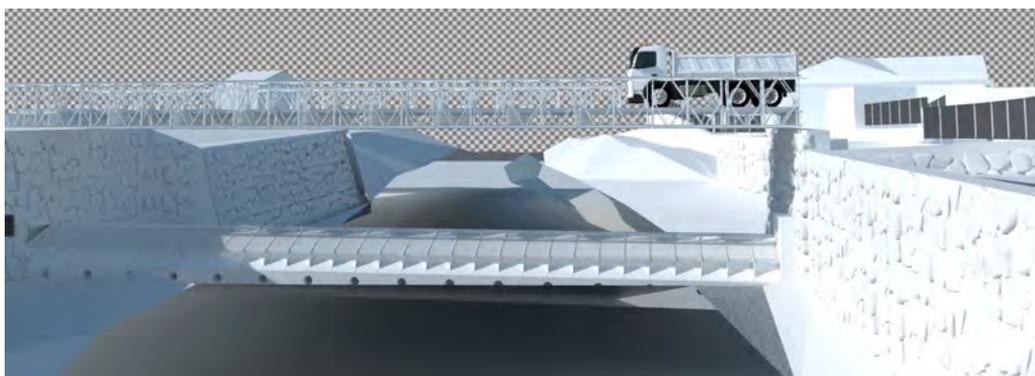


Figura 3.6: *Vista da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda.*

La vasca di forma rettangolare è divisa al suo interno da un setto verticale al fine di creare due canali dissabbiatori.

La vasca di carico termina con la camera valvole (figura 3.9), in cui è posizionata la valvola di guardia condotta e le apparecchiature di controllo. La camera valvole è composta da:

- valvola farfalla di guardia condotta;
- by-pass per permettere il riempimento della condotta forzata;
- palmola - organo di sicurezza per la chiusura in emergenza della valvola a farfalla;

- sfiato;
- centralina oleodinamica per la movimentazione delle valvole;
- quadri elettrici di comando e controllo.

La vasca di carico, interamente interrata, è accessibile mediante una botola posta sul solaio di copertura, figura 3.7. Tale accesso di tipo pedonale consente mediante una scala metallica di raggiungere la passerella centrale che divide l'intera vasca di carico, figura 3.8. Al termine della passerella orizzontale, tramite una porta, si accede alla camera valvole.

Sul solaio di coperture sono presenti due ulteriori botole, la prima per consentire la movimentazione di attrezzature all'interno della vasca di carico, la seconda in corrispondenza della camera valvole permette la movimentazione delle apparecchiature che compongono la valvola di guardia condotta.

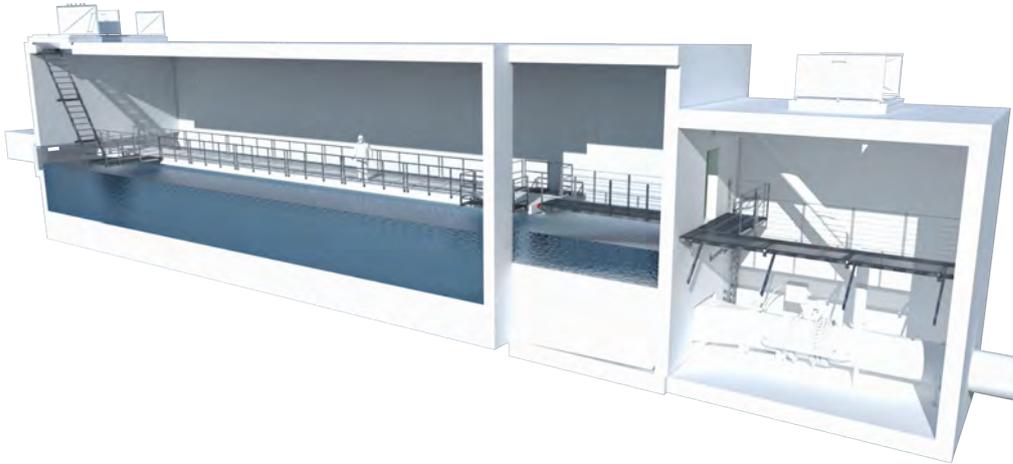


Figura 3.7: Spaccato assometrico della vasca di carico. A sinistra la vasca di carico, a destra la camera valvole. Sul solaio di copertura si notano le botole di accesso.

Accesso alla vasca di carico

L'accesso alla vasca di carico, sia pedonale che con mezzi, avverrà attraverso un cancello carraio posto al termine del piazzale verso valle del depuratore intercomunale. Non è necessario realizzare nuove piste di accesso.



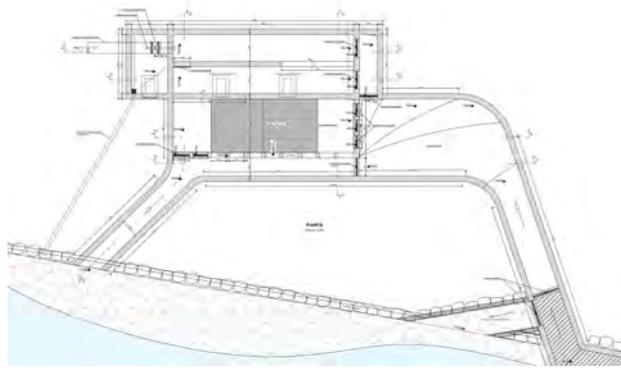
Figura 3.8: *Vista interna della vasca di carico. In primo piano la passerella pedonale che divide la vasca di carico. Sullo sfondo la porta di accesso alla camera valvole.*



Figura 3.9: *Vista assonometrica della camera valvole. In primo piano la valvola di guardia condotta e lo sfiato. Sullo sfondo la passerella metallica in cui verranno posizionati i quadri elettrici di comando e controllo e la centralina oleodinamica.*

Confronto con vecchio progetto

La vasca di carico era posta in destra idrografica in adiacenza all'opera di captazione ed era caratterizzata da un labirinto interno. Essa andava ad interferire con le linee dell'acquedotto e vincolava, visto la sua posizione, ad utilizzare la Strada Regionale come unica soluzione per la posa della condotta forzata. Inoltre la sua posizione, ubicata a monte del depuratore, non consentiva il recupero delle portate trattate dal depuratore se non con l'ausilio di complicati sistemi di pompaggio. Di fatto si presentava difficile soluzione risolvere il problema della diluizione delle portate trattate dal depuratore nel periodo invernale.



Vecchia vasca

3.1.5 Condotta forzata

La condotta forzata verrà realizzata con tubazioni in acciaio a spessore variabile tra 8 mm e 12 mm di diametro interno di 1100 mm. unite tra loro mediante bicchieri saldati in cantiere

Il percorso della condotta forzata, vedi figura 3.10, può essere così descritto:

- dalla progressiva **0 m** alla progressiva **310 m** la condotta verrà posata in sinistra idrografica al di sotto della pista poderale esistente;
- alla progressiva **335 m** la condotta attraverserà il Torrente Lys in sub-alveo per portarsi sulla destra idrografica della valle, si rimanda alla tavola grafica *T21 - Attraversamento condotta sub-alveo* ;
- dalla progressiva **335 m** alla progressiva **795 m** la condotta verrà posata lunghi prati agricoli parallelamente alla Strada Regionale 44 ad una distanza dalla regionale non inferiore ai 3 m;

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

- dalla progressiva **795 m** alla progressiva **1190 m** la condotta può seguire le tre alternative descritte nella relazione generale R03;
- alla progressiva **1190 m** la condotta forzata passere in sub-alveo dell'impluvio del Torrente Forkobach;
- dalla progressiva **1190 m** alla progressiva **1420 m** la condotta verrà posata al di sotto della pista poderale utilizzata per raggiungere la vasca dell'acquedotto comunale di Gaby posta a monte del guado sul Torrente Forkobach;
- dalla progressiva **1420 m** alla progressiva **1630 m** la condotta verrà posata sotto prati agricolo il loc. Pont de Trenta raggiungendo il locale centrale.

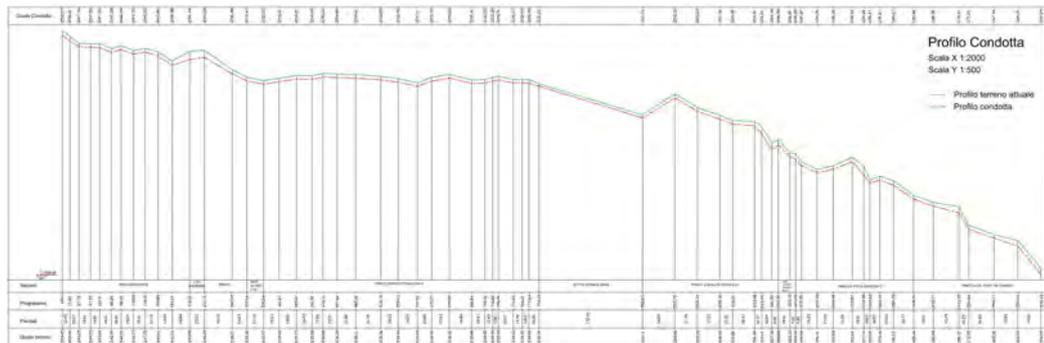


Figura 3.10: *Profilo altimetrico del percorso della condotta forzata.*

All'interno dello scavo in trincea della condotta forzata verranno posati anche i cavidotti per la posa della cavo di forza BT e di segnale in fibra ottica per il controllo dell'opera di presa dalla centrale.

3.1.6 Attraversamento sub alveo

In corrispondenza della progressiva **335 m** e della progressiva **1190** la condotta attraverserà due torrenti in sub-alveo.

Come descritto nella relazione generale R03 la condotta è opportunamente protetta contro eventuali urti e azioni erosive da parte della corrente dell'alveo grazie all'inghisaggio della condotta forzata all'interno di un blocco di calcestruzzo con l'ulteriore rivestimento superficiale realizzato con una platea in massi ciclopici cementati.

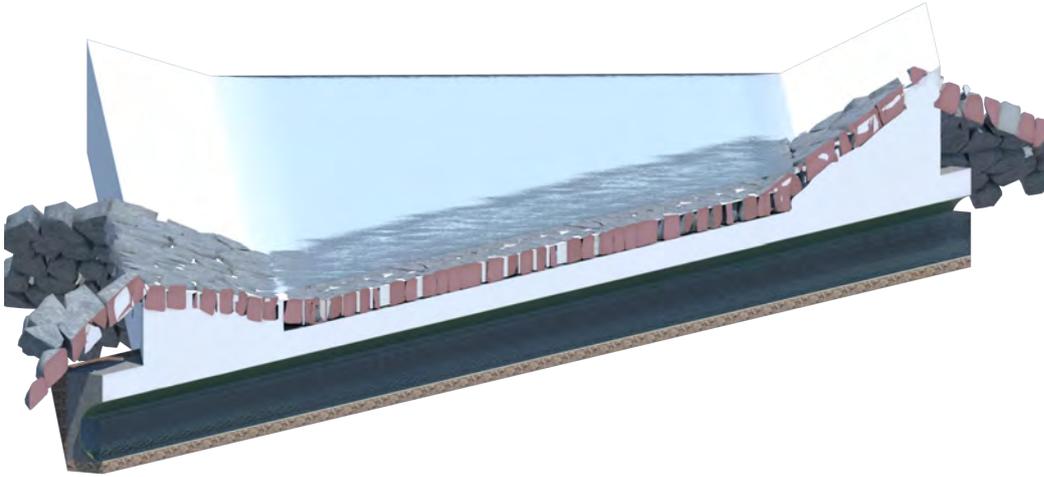


Figura 3.11: *Spaccato assonometrico dell'attraversamento in sub-alveo.*

Nella figura 3.11 si riporta uno spaccato assonometrico dell'attraversamento in sub alveo della condotta forzata.

Confronto con vecchio progetto

Il vecchio tracciato della condotta, per via della posizione della vasca di carico, utilizzava gran parte della sede della Strada Regionale n.44. Inoltre in alcuni tratti la tubazione veniva ancorata esternamente ai muri di contenimento della carreggiata.

3.1.7 Locale centrale

Il locale centrale verrà realizzato in località *Pont de Trenta* in destra idrografica a circa 170 m a valle dell'abitato.

L'edificio del locale centrale sarà completamente interrato e al suo interno conterrà i due gruppi di produzione, i quadri di controllo, i trasformatori e le apparecchiature per la movimentazione degli organi idraulici.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche del locale centrale:

- struttura in cemento armato;
- pianta circolare con diametro esterno di 13,0 m;

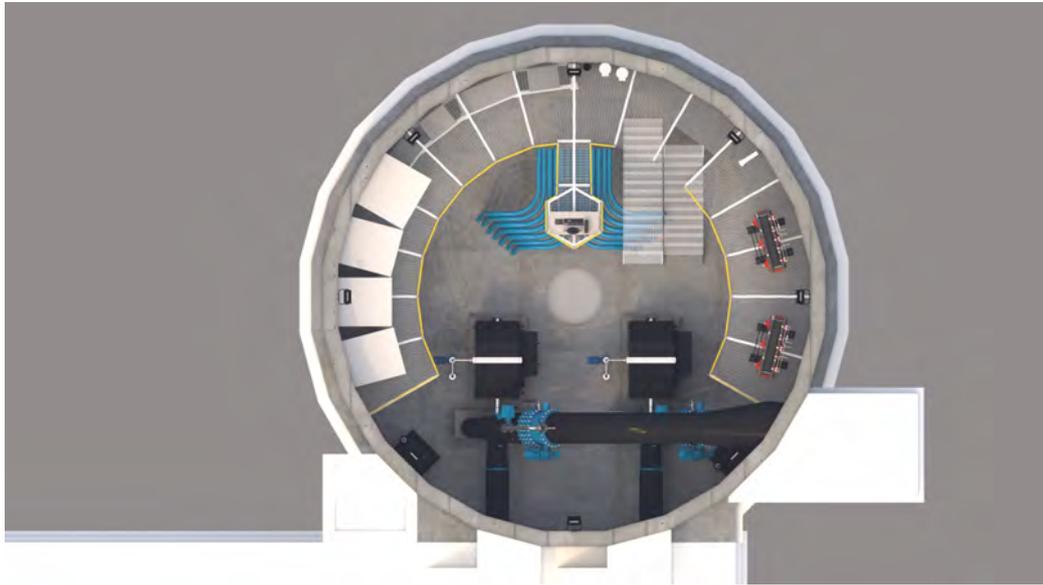


Figura 3.12: *Vista in pianta del locale centrale in cui si osserva la forma circolare del locale.*

- altezza interna di 6,5 m;
- due gruppi di produzione composti da turbine Francis ad asse orizzontale con generatore raffreddato a liquido;
- quadri elettrici di controllo e sicurezza;
- trasformatori in resina;

La scelta di una forma circolare per il locale centrale ha permesso la razionalizzazione e l'ottimizzazione degli spazi permettendo di inserire due gruppi di produzione di tipo Francis nel minor spazio possibile, minimizzando di fatto anche gli scavi e i tempi di realizzazione.

Il locale centrale sarà completamente interrato, le uniche parti che saranno visibili dall'esterno sono le botole di accesso a raso poste su solaio di copertura. Saranno realizzate n.4 botole, vedi figura 3.13 e figura 3.14, con le seguenti caratteristiche e funzioni:

- due botole gemelle di dimensioni 1800 x 3000 mm che consentiranno la movimentazione e il montaggio dei generatori. Infatti sono posizionate sulla verticale dei due generatori;
- una botola di servizio di dimensioni 1500 x 2000 mm per la movimentazione dell'attrezzatura generica;

- una botola di dimensioni 1000 x 2800 mm che consentirà l'accesso pedonale alla scala metallica interna che conduce all'interno del locale centrale.

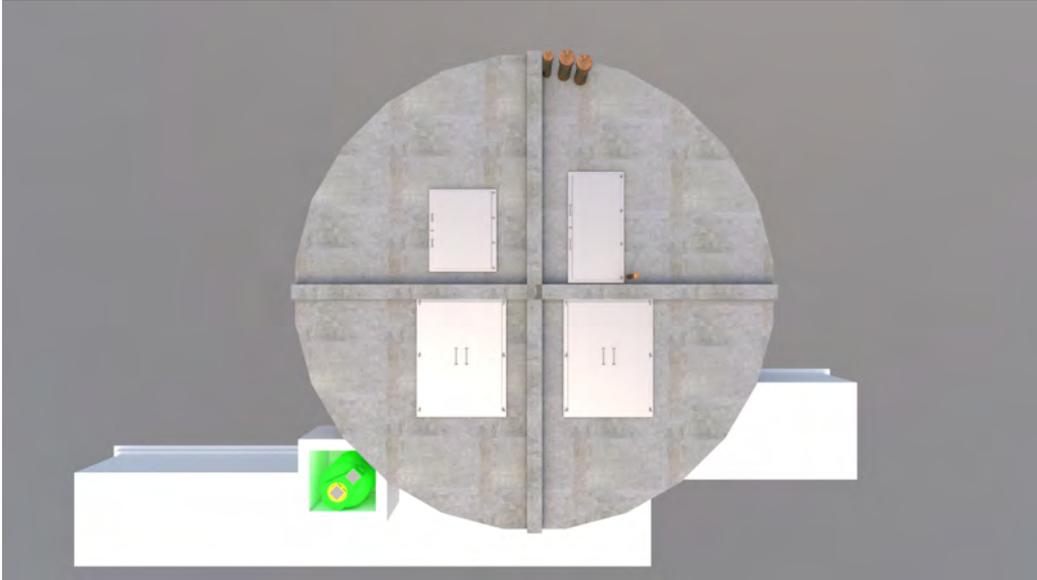


Figura 3.13: *Vista in pianta del locale centrale e delle botole metalliche poste sul solaio di copertura.*

All'interno del locale centrale, nell'intradosso del solaio di copertura verranno realizzati dei binari metallici che mediante paranchi movimenteranno i materiali all'interno del locale.

La soluzione tecnica proposta permette di non installare un carro ponte classico e di conseguenza è stato possibile ridurre notevolmente le dimensioni finali del locale centrale. Le attrezzature durante i montaggi iniziali verranno calate all'interno del locale tramite una gru posta su autocarro e le botole poste sul solaio di copertura. Una volta posate all'interno del locale, verranno movimentate nelle varie posizioni grazie ai binari e ai paranchi installati nell'intradosso del solaio di copertura.

Entrando nella centrale dall'ingresso pedonale, una scala metallica conduce al primo livello posto ad una quota di -4 m rispetto al piano campagna di ingresso. Alla quota -4 m è presente un impalcato metallico che segue il perimetro della centrale con una larghezza di 3,5 m su cui vengono alloggiati i trasformatori in resina, le celle e interruttori MT di sezionamento. In posizione centrale è presente un pulpito in cui verrà installato il PC di controllo

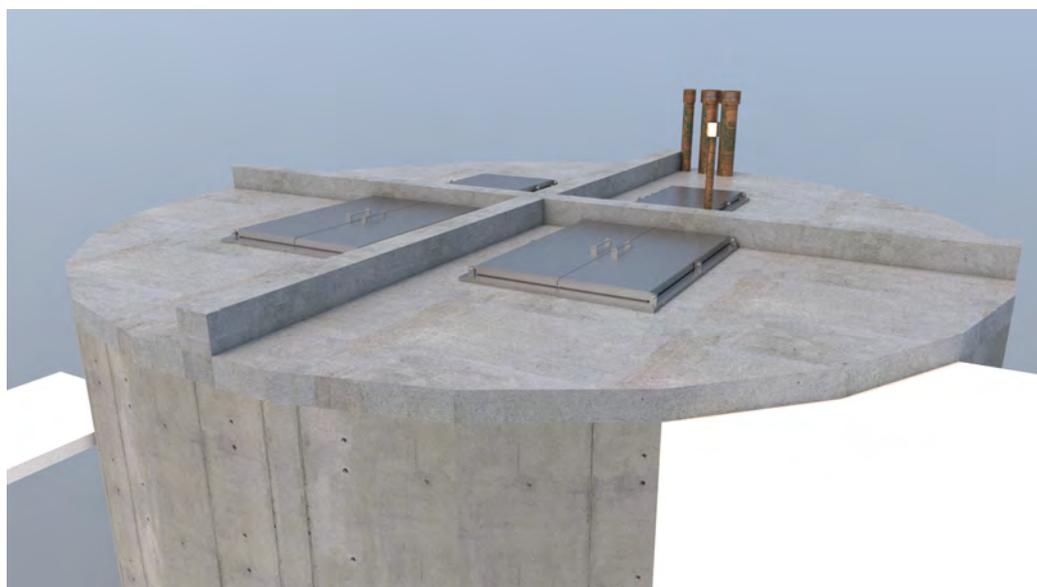


Figura 3.14: *Vista assometrica delle botole metalliche poste sul solaio di copertura e dei camini di aerazione.*

dell'impianto, vedi figura 3.16.

Continuando a scendere con la scala metallica si giunge al piano -6.5 m in cui sono installati i due gruppi di produzione composti da turbine Francis ad asse orizzontali e generatori raffreddati a liquido per ridurre al massimo il rumore generato, i quadri elettrici di comando dei gruppi, le centraline oleodinamiche per la movimentazione del macchinario idraulico e il bagno per gli addetti, vedi figura 3.17, 3.18 e 3.19.

All'interno della centrale verranno realizzati due camini di forma circolare metallici che permetteranno il ricambio d'aria con l'esterno ed eviteranno la formazione di condensa all'interno del locale.

Le portate turbinare verranno scaricate all'interno di un canale di scarico di forma rettangolare che restituirà le portate al torrente Lys.

Accesso stradale al locale centrale

Il locale centrale potrà essere raggiunto mediante tre accessi a seconda delle esigenze. Durante le fasi di cantiere il locale centrale sarà raggiungibile mediante una pista di cantiere provvisoria che dal torrino Deval MT condurrà direttamente alla centrale con la realizzazione di un guado provvisorio al-



Figura 3.15: *Vista assonometrica dell'interno del locale centrale Sulla sinistra il pulpito con il PC di controllo dell'impianto, sullo sfondo i due gruppi di produzione Francis.*

l'interno del Torrente Lys. Il guado sarà posizionato in corrispondenza della platea in massi cementati sotto la quale il collettore fognario compie un sifone per passare dalla sponda destra alla sponda sinistra del Torrente Lys. Al termine del cantiere il guado provvisorio verrà rimosso come anche la pista in prossimità del torrino MT di Deval.

La seconda via di accesso invece percorrerà il tracciolino della condotta forzata a partire dal tornante della Strada Regionale in loc. *Eschlejo*. Dal tornante proseguendo verso valle seguendo il tracciato della pista che conduce alla vasca dell'acquedotto del comune di Gaby si raggiungerà il locale centrale. E' bene specificare che non verrà creata una pista, ma si utilizzerà il tracciolino riprofilato lungo il quale è stata posata la condotta forzata e utilizzandola come passaggio agricolo. Tale accesso verrà utilizzato esclusivamente in caso di necessità di raggiungere il locale centrale con un camion.

Infine il terzo accesso, per l'utilizzo delle visite ordinarie di ispezione dell'impianto avverrà attraversando il ponte in pietra in loc. Pont de Trenta e parcheggiando l'autovettura nel piazzalino. Dal piazzalino a piedi sarà possibile raggiungere il locale centrale.



Figura 3.16: *Vista assonometrica del locale centrale dal piano -6,5 m, in primo piano i gruppi di produzione.*

In caso di manutenzioni straordinarie durante le quali sia necessario intervenire con mezzi da cantiere e camion di grosse dimensioni, verrà fatta richiesta di ripristinare momentaneamente il guado provvisorio utilizzato durante le fasi di cantiere. In figura 3.20 si riporta una vista dalla cabina Deval dello scarico della centrale e del guado provvisorio utilizzato per la pista di cantiere per raggiungere il locale centrale.

Confronto con vecchio progetto

Il vecchio locale centrale aveva il prospetto principale di valle fuori terra e le sue dimensioni totali erano di 37 x 12,5 x 7,5 m. Il nuovo progetto è totalmente interrato. La nuova volumetria del locale centrale è stata ridotta dell' 80% rispetto al progetto originale.



Vecchio locale centrale

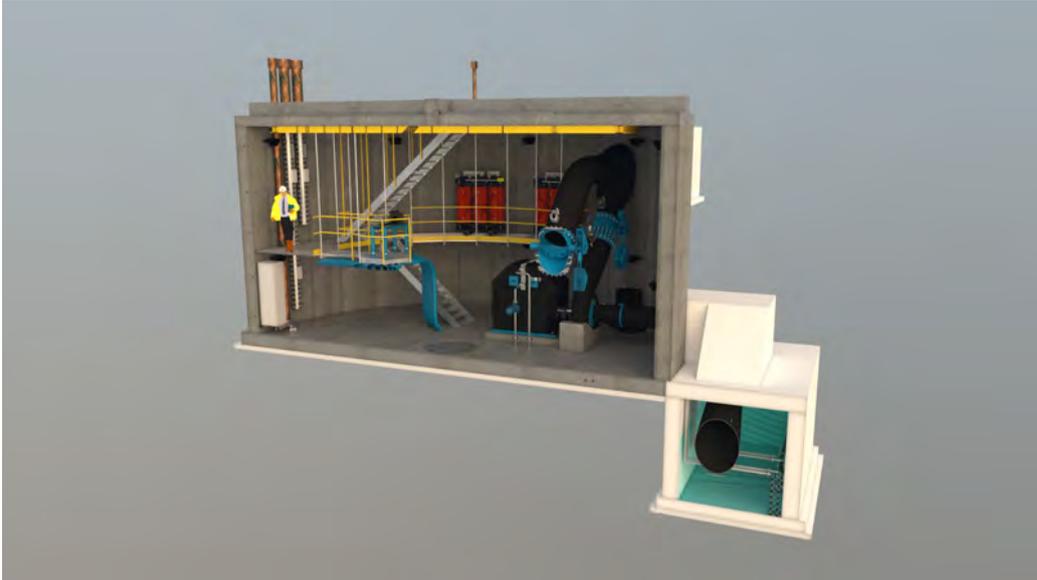


Figura 3.17: *Spaccato assometrico del locale centrale, sulla sinistra si osserva la scala di accesso, l'impalcato metallico perimetrale a quota -4,0 m, al centro i gruppi di produzione e sulla sinistra in canale di scarico.*

3.1.8 Cavidotto MT di consegna

L'energia prodotta verrà consegnata alla rete nazionale mediante una linea aerea di tipo *Elicord* che con una campata aerea unica raggiungere il torrino Deval esistente in prossimità della Strada Regionale n.44. partendo dal nuovo sostegno che verrà realizzato in prossimità del solaio di copertura della centrale.

La nuova linea aerea sarà poco visibile in quanto i franchi da suolo che deve garantire la catenaria non saranno elevati dato che si sviluppa sopra prati agricole e all'alveo del fiume.

Si è deciso di adottare tale soluzione tecnica in quanto la posa in interrato del cavo di consegna e la conseguente posa in sub alveo del Torrente Lys comporta estreme difficoltà di intervento in caso di guasto nella linea. Inoltre in caso di eventi alluvionali il cavo nel tratto in sub alveo potrebbe venire danneggiato e la sicurezza della linea elettrica verrebbe compromessa in modo grave con tempi di intervento e riparazione difficili da stimare.

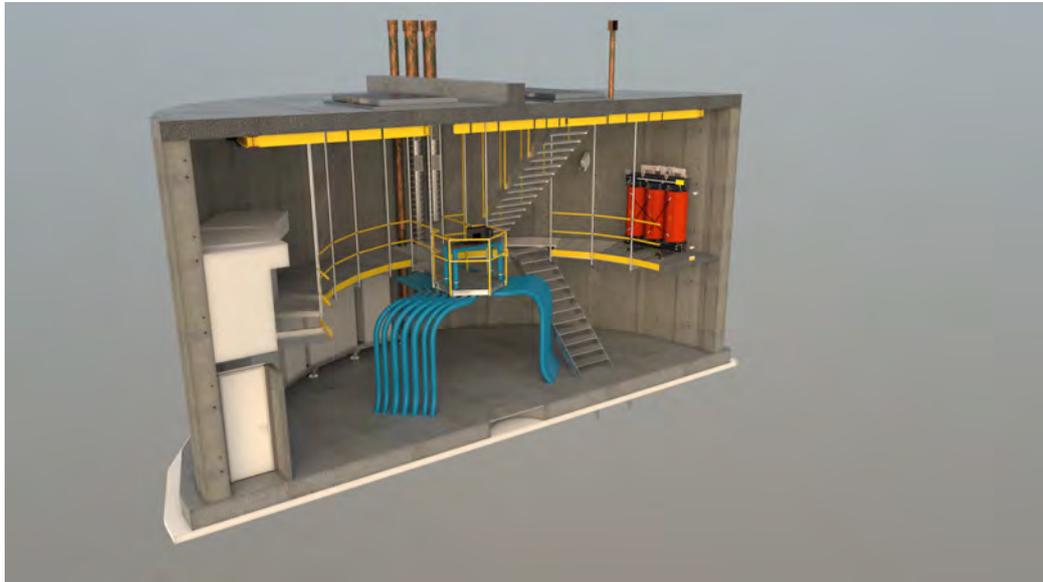


Figura 3.18: Spaccato assonometrico del locale centrale, sulla sinistra si osservano i quadri di controllo, centralmente il pulpito di comando e sulla destra i trasformatori in resina.

3.1.9 Cabina di consegna

In prossimità del torrino Deval, dove attualmente vi è un vecchio locale tecnico in disuso (vedi figura 3.21), verrà realizzata una nuova cabina prefabbricata dove all'interno verranno installate le celle di sezionamento della nuova linea aerea di consegna e il locale misura per la contabilizzazione dell'energia immessa in rete (vedi figura 3.22).

3.1.10 Captazione delle portate trattate in uscita dal depuratore

La soluzione tecnica dell'opera di presa in progetto prevede la captazione delle portate trattate in uscita dal depuratore intercomunale all'interno del canale adduttore che conduce alla vasca di carico.

Una volta captate le portate depurate verranno fatte confluire nella vasca di carico e da qui, tramite la condotta forzata dell'impianto, turbinata e infine restituite al Torrente Lys in località *Pont de Trenta*.

Verrà quindi spostato il punto di restituzione delle portate trattate dal depuratore intercomunale dalla località attuale *Trino'* al nuovo punto in cor-



Figura 3.19: Spaccato assonometrico del locale centrale, sulla sinistra si osservano i trasformatori in resina, al centro i due gruppi di produzione Francis.

rispondenza del canale di scarico del locale centrale in località *Pont de Trenta*.

Soluzioni tecniche per la captazione

La captazione delle portate trattate avverrà intercettando la tubazione attuale di scarico del depuratore a valle del pozzetto per l'ispezione e controllo delle portate tratta, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici *T20 - Vasca di carico progetto*, e tramite una nuova tubazione a pelo libero le portate saranno fatte confluire all'interno del canale adduttore.

Tale soluzione tecnica è stata studiata e condivisa insieme al gestore del depuratore e risulta estremamente semplice ed affidabile in quanto non comporta nessun cambiamento al funzionamento attuale del depuratore e visto la differenza di quote tra il canale adduttore e il pozzetto di controllo delle portate depurate non sussistono rischi di intasamento o rigurgito delle portate trattate all'interno del depuratore.

In caso di fuori servizio dell'impianto idroelettrico le portate trattate dal depuratore verranno in ogni caso rilasciate nel nuovo punto di scarico in località *Pont de Trenta*. Infatti all'esterno del locale centrale, in corrispondenza del blocco di ancoraggio finale della condotta forzata in ingresso della cen-

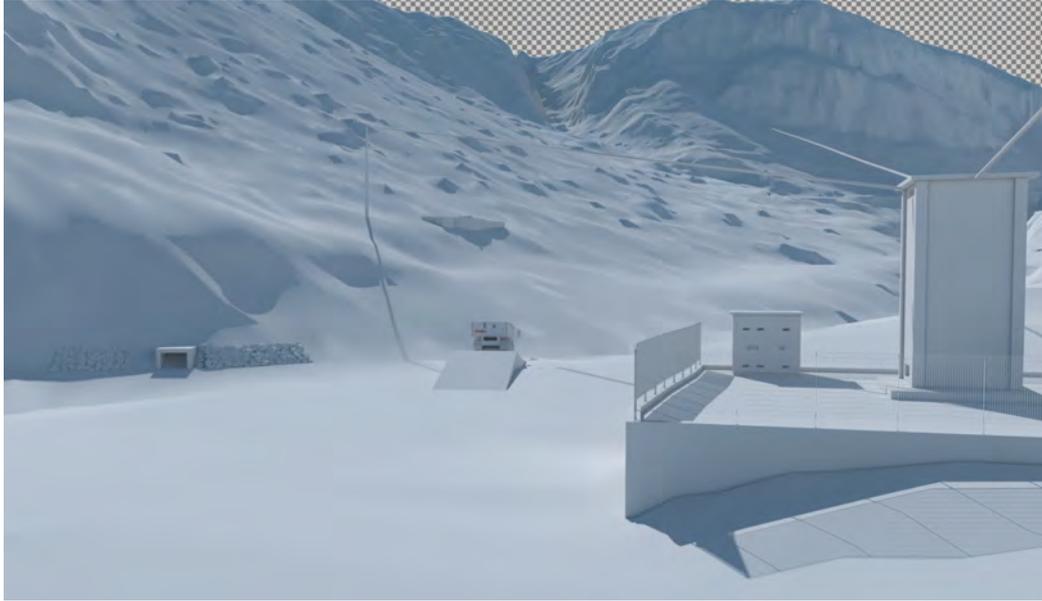


Figura 3.20: *Vista dalla cabina Deval dello scarico della centrale e del guado provvisorio utilizzato per la pista di cantiere per raggiungere il locale centrale.*

trale, verrà realizzata una tubazione di by-pass che garantirà lo scarico delle acque del depuratore anche con i gruppi di produzione fermi per manutenzione o guasto. Tale soluzione estremamente semplice garantisce un'elevata affidabilità del sistema, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici *T23 - Locale centrale.*

La scelta progettuale di captare le portate trattate dal depuratore e scaricarle a valle dei gruppi di produzione permette di risolvere il problema della diluizione degli scarichi nel torrente nei periodi invernali nei quali le portate in alveo sono minori. Infatti spostando verso valle il punto di restituzione di circa 1,8 km permette di aumentare notevolmente la superficie del bacino sotteso con un conseguente aumento delle portate naturali in alveo.

Tale scelta progettuale infatti è consentita e incentivata come dimostra l'*art. 3 del DM. n. 185 del 12/06/2003.*



Figura 3.21: *Vista da monte del torrino Deval esistente e sulla destra il locale dismesso che verrà demolito per lasciare posto alla nuova cabina.*

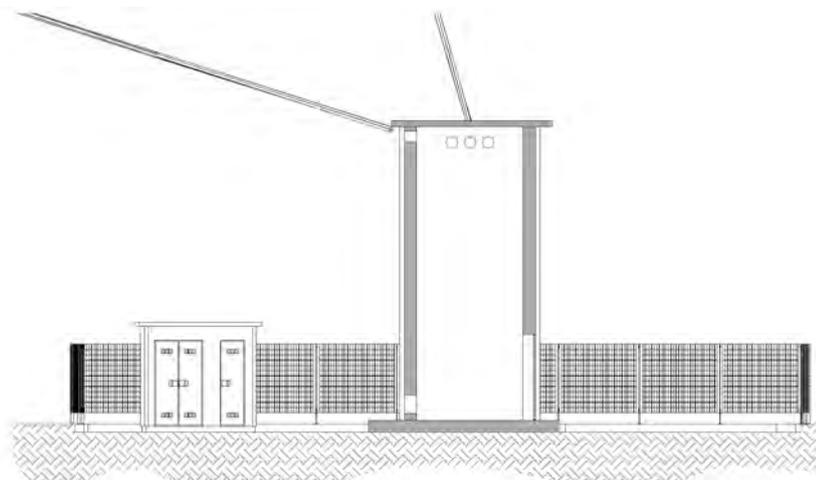


Figura 3.22: *Prospetto della nuova cabina in prossimità del torrino Deval esistente.*

Bilancio idrico e misurazioni di portata

4.1 Descrizione della stazione

In data 5 maggio 2017 è stata installata la stazione di misura presso il torrente Lys in località *Trinò*. A partire da tale data i livelli di battente idraulico sono registrati automaticamente dalla stazione ogni 30 minuti.

Tabella 4.1: *Coordinate ED50 della stazione di misura*

Stazione	Est [m]	Nord [m]	Quota m s.l.m.
Idrometrica torrente Lys	410'915	5'065'717	1240

La stazione di misura è così composta:

- Sonda piezometrica immersa in alveo protetta dai possibili urti da parte del materiale lapideo trasportato dalla corrente.
- Box stagno in cui è installata la strumentazione elettronica.
- Data Logger per la memorizzazione del dato di livello idrico.
- Modem GSM per la trasmissione del dato registrato al server remoto.
- Pannello solare per l'alimentazione elettrica della strumentazione presente all'interno del box.

- Pacco batteria per accumulo e per il funzionamento della strumentazione nel periodo notturno.

La stazione di misura è studiata per funzionare in ambienti alpini di difficile accesso, soprattutto nel periodo invernale. Il sistema presentato è estremamente affidabile, richiede bassa manutenzione ed è in grado di lavorare in presenza di elevate coperture nevose e a basse temperature senza perdere in efficienza.

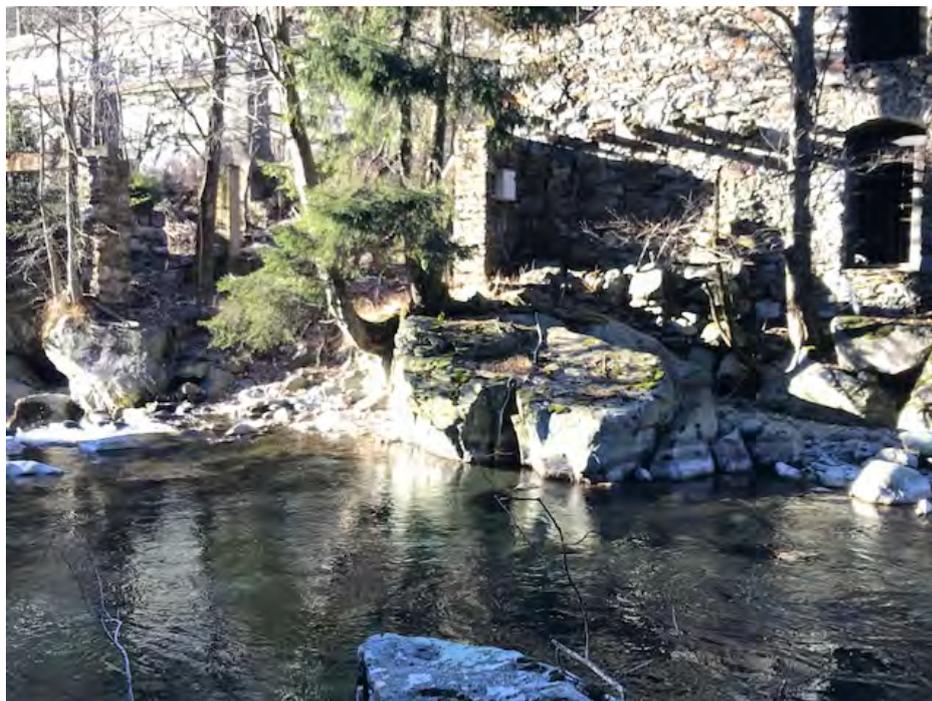


Figura 4.1: *Stazione idrometrica installata*

4.2 Misure di portata

Per ricavare le portate defluenti nel torrente è necessario effettuare delle misure puntuali con l'utilizzo di un correntimetro, così da poter definire una scala di deflusso associata ai livelli idrometrici registrati dalla stazione.

Le misure puntuali di portata sono effettuate tramite correntimetro elettromagnetico modello:

- Modello: HACH - FH950
- Intervallo di misurazione: 0 - 6 m/s

- Precisione: $\pm 2\%$ del valore misurato $\pm 0,015$ m/s (0 - 3 m/s) e $\pm 4\%$ del valore misurato $\pm 0,015$ m/s (3 - 5 m/s)

4.3 Calcolo delle portate

Sulla sezione di misura individuata, in cui è installata una stazione permanente di misura, si determina su n -verticali la velocità della corrente in modo da campionare l'intera sezione di deflusso. Calcolata la velocità della corrente, grazie alla formula del correntimetro, si ricava il valore di portata nell'istante della misura come sommatoria delle n -sezioni campionate (figura 4.2). Il valore ottenuto viene associato al livello idrico registrato dalla stazione permanente.

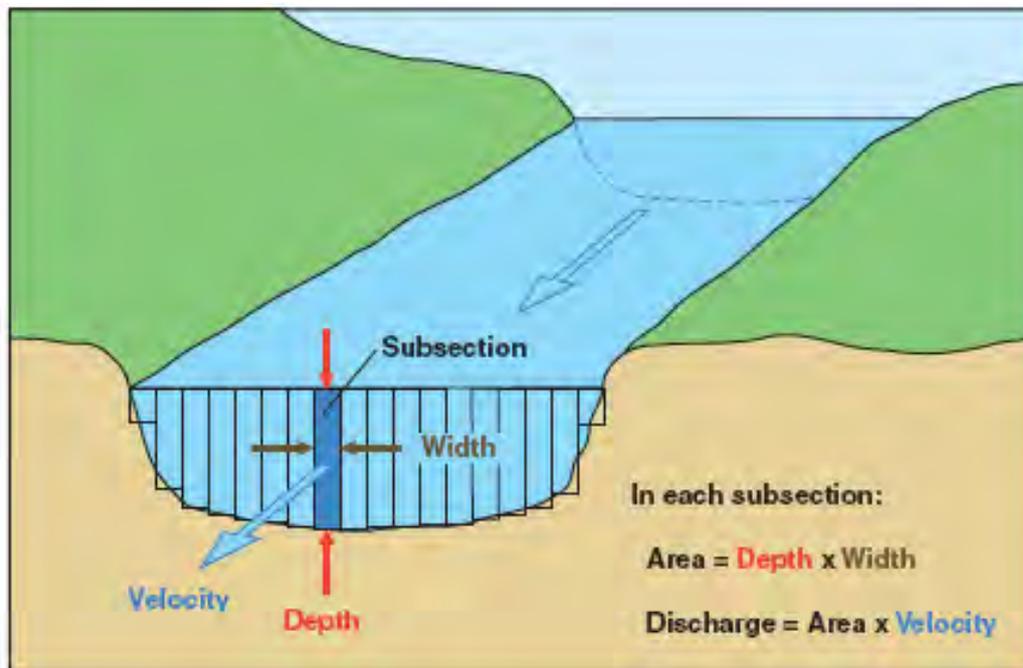


Figura 4.2: Sezione di misura tipo

La ripetizione di questo procedimento a diversi valori di tirante idrico in alveo consente di costruire la scala di deflusso della stazione di misura.

4.3.1 Calcolo dell'equazione della scala di deflusso

La scala di deflusso è calcolata tramite una regressione lineare sulle misure puntuali effettuate ed i livelli idrometrici ad esse associati. L'equazione

utilizzata per la regressione è riferita al documento tecnico di **ARPA Veneto** *CONSIDERAZIONI SULLA SCALA DI DEFLUSSO DEL FIUME BRENTA A BARZIZA* nella forma:

$$Q = a \cdot (b)^h + c \quad (4.1)$$

in cui:

- a, b, c : Coefficienti
- h : Livello idrometrico
- Q : Portata liquida

Le misure puntuali necessarie per la costruzione delle scale di deflusso sono state effettuate in base variabilità del livello idrometrico registrato dalla sonda. Le misure sono state distribuite durante il corso dell'anno in modo da consentire una corretta descrizione della correlazione tra livello idrometrico e portate liquide defluenti.

4.3.2 Calcolo dell'incertezza della misura

L'incertezza relativa alle misure di portata è un elemento molto importante per determinare l'attendibilità dei valori misurati. La definizione dell'incertezza è fondamentale per poter confrontare tra loro diverse misure di portata e determinarne il peso. Il calcolo degli errori nelle misurazioni è infatti oggetto di numerose norme ISO, incentrate proprio sul calcolo dell'incertezza legato a misure idrometriche, quali:

- 1088:2007 - *Hydrometry - Velocity-area methods using current-meters*.
- 5168:2005 - *Measurement of fluid flow - Procedures for the evaluation of uncertainties*.
- ISO/IEC Guide 98-3:2008 *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)*.
- ISO/TS 25377:2007 - *Hydrometric uncertainty guidance (HUG)*.

La procedura base per la misura di portata con mulinello idraulico è definita nella norma: ISO 748 *Measurement of liquid flow in open channels using current-meters or floats*.

La portata così misurata rappresenta una stima della portata reale. Il calcolo dell'incertezza, permette di definire un intervallo entro il quale, verosimilmente, andrà a ricadere la portata reale rispetto a quella stimata. Il parametro di incertezza può essere calcolato con due approcci diversi:

1. Calcolo basato su analisi statistiche di osservazioni ripetute per ottenere una stima della deviazione standard delle osservazioni.
2. Calcolo basato su una distribuzione assunta di valori basati sull'esperienza e sulla valutazione scientifica.

Le fonti di incertezza possono essere identificate considerando l'equazione per il calcolo della portata da utilizzare per le misure con correntimetro:

$$Q = \sum_{i=1}^m b_i d_i \bar{v}_i \quad (4.2)$$

in cui:

- m : verticali
- i : punti sulle verticali
- b : larghezza
- d : profondità
- v : velocità del fluido

Il calcolo dell'incertezza sulla portata è il risultato della somma delle incertezze legate alla misura di larghezza, profondità e velocità. Correlate al parametro di velocità vi sono a sua volta diverse fonti di incertezza. Le singole fonti di incertezza verranno indicate con la lettera u ed un pedice (es: Incertezza sulla larghezza della sezione di misura - u_b).

L'incertezza viene calcolata secondo quanto definito nella norma ISO 1088 (2007), con la seguente formulazione:

$$U(Q) = \sqrt{u_m^2 + u_s^2 + \frac{\sum_{i=1}^m ((b_i d_i \bar{v}_i)^2 [u_{b,i}^2 + u_{d,i}^2 + u_{p,i}^2 + \frac{1}{n_i} (u_{c,i}^2 + u_{e,i}^2)])}{(\sum_{i=1}^m b_i d_i \bar{v}_i)^2}} \quad (4.3)$$

in cui i termini:

- $u_{c,i}^2 = \sum_{n=1}^n u_{c,n}^2$: incertezza associata al valore di velocità misurato per ogni punto n su ogni verticale i .
- $u_{e,i}^2 = \sum_{n=1}^n u_{e,n}^2$: incertezza associata al tempo di esposizione per ogni punto n su ogni verticale i .

Il valore di $U(Q)$ fornisce quindi un valore di incertezza (percentuale) totale della misura di portata sulla sezione considerata.

La definizione dell'incertezza permette a questo punto di capire la qualità della misura.

4.4 Analisi dati

Nel presente capitolo vengono presentati i dati raccolti durante la campagna di misura, il periodo oggetto di analisi è il seguente 5/5/2017 - 31/12/2018. Le misure di livello non sono state interrotte in data 31/12/2018 ma sono ancora in atto e continueranno fin quando necessario, così da poter aggiornare la base dati su cui effettuare eventuali valutazioni future.

4.4.1 Livelli

In figura 4.3 sono riportati i livelli idrometrici registrati della stazione in corrispondenza della sezione di alveo scelta per il monitoraggio.

Le linee arancioni indicano i livelli per i quali è stata effettuata una misura puntuale di portata liquida in alveo.

4.4.2 Misure puntuali

All'interno del periodo di monitoraggio sono state effettuate diverse misure puntuali di portata liquida al fine di definire una corretta scala di deflusso. Si riportano le misure effettuate in tabella 4.2.

Le misurazioni sono state tutte effettuate in accordo alla norma **UNI EN ISO 748:2008** *HYDROMETRY - MEASUREMENT OF LIQUID FLOW IN OPEN CHANNELS USING CURRENT-METERS OR FLOATS*.

Al termine della misurazione viene verificato il risultato in quanto tutti gli strumenti in dotazione ai tecnici permettono di conoscere direttamente in campo il valore del deflusso calcolato sulla sezione misurata. Tale verifica permette agli operatori di comprendere in campo se il valore di portata atteso è stato più o meno rispettato. La verifica delle scale di deflusso è una delle attività più importanti nella gestione dei misuratori di livello in alveo. La valutazione diretta in campo del valore di portata e l'individuazione immediata di possibili problematiche nella scala di deflusso permette agli operatori di poter individuare tempestivamente delle problematiche nella sezione di misura.

Livelli misurati dalla stazione 2017 – 2018

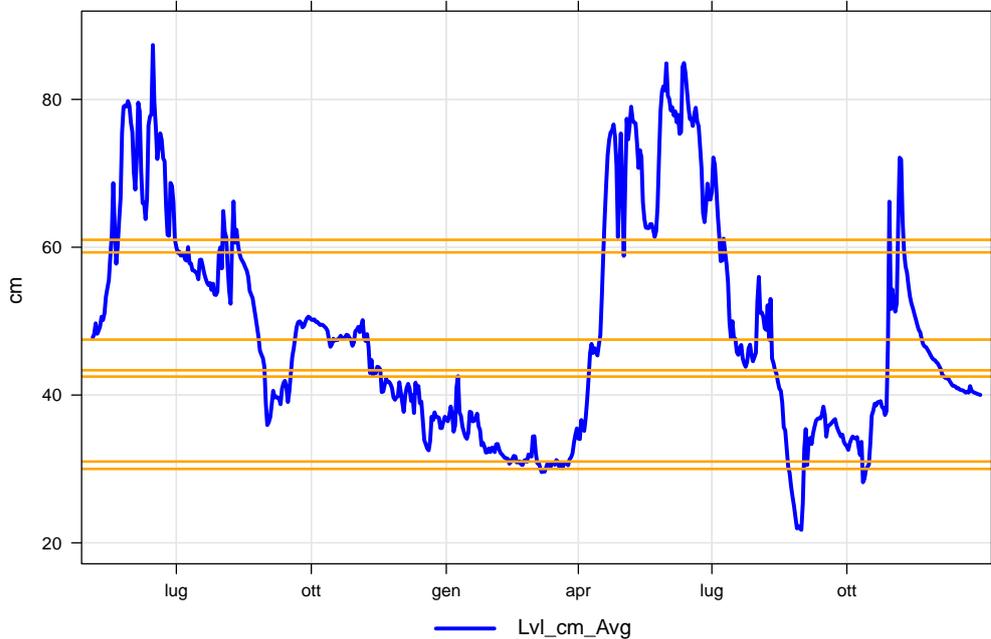


Figura 4.3: *Livelli idrometrici registrati della stazione*

4.4.3 Scala di deflusso

In figura 4.4 si riporta la correlazione ottenuta durante la campagna di misura effettuata tra i livelli idrometrici e le portate liquide transitanti in alveo.

Tale equazione è da ritenersi precisa e validata fino a valori di circa 4000 ~ 5000 l/s, al di sopra di questi valori l'incertezza risulta troppo elevata per poter ritenere attendibile il dato in quanto al di sopra di tali valori il fiume non risulta essere guadabile.

I valori di portata liquida superiori sono stati calibrati secondo la modellazione idraulica utilizzata per la verifica delle portate di piena, al fine di fornire un dato che, seppur con un maggiore grado di incertezza associato, abbia comunque una validità ai fini della presente analisi idrologica.

In riferimento ai limiti di attendibilità del dato sopra esposti è bene ricordare i dati dell'impianto in progetto, la portata massima di progetto è fissata infatti in 3500 l/s, questo valore sommato ai valori massimi di DMV presenti in tabella 8.1, per la derivazione in oggetto, risulta di circa 5000 l/s. Per questo motivo valori di portata più elevata non sono stati indagati con ulteriore precisione.

Tabella 4.2: *Misure puntuali*

Data	Portata	Incertezza
	<i>l/s</i>	<i>%</i>
5/5/2017	1254	9.79
18/5/2017	3337	5.05
20/10/2017	929	7.88
4/12/2017	440	12.3
2/2/2018	773	7.77
17/10/2018	871	7.47
9/11/2018	3568	9.12
6/12/2018	1234	6.68

4.4.4 Portate misurate

In figura 4.5 sono riportati i valori delle portate liquide misurati, espressi come medie giornaliere. Nella tabella 4.3 sono riportate le medie mensili.

A causa delle derivazioni idroelettriche presenti a monte del tratto oggetto di analisi risulta difficile effettuare delle considerazioni sulle differenze rilevate tra quanto misurato e quanto previsto dai modelli presenti nel Piano di tutela delle acque del 2006 di seguito *PTA 2006*. Ciò nonostante dai dati presentati risulta evidente come la disponibilità idrica nel tratto analizzato risulti essere maggiore rispetto a quanto ipotizzato nelle prime fasi di valutazione del progetto.

L'attendibilità del dato presentato risulta limitata unicamente nei mesi di maggio e giugno, in questi mesi però, come descritto in precedenza, la disponibilità idrica risulta oltremodo abbondante e più che sufficiente per sostenere la derivazione idroelettrica proposta e allo stesso tempo garantire un sovrabbondante rilascio di portata liquida nel tratto sotteso. Per i mesi restanti le misure puntuali hanno permesso di creare una scala di deflusso molto precisa ed in grado di descrivere correttamente tutti i livelli rilevati. Questo ha permesso di poter effettuare dei ragionamenti mirati e precisi su tali valori.

La tabella 4.3 riporta valori di portate medie mensili compatibili con la realizzazione di una nuova derivazione idroelettrica, sia per quanto riguarda la sostenibilità economica dell'investimento sia per la sostenibilità ambientale

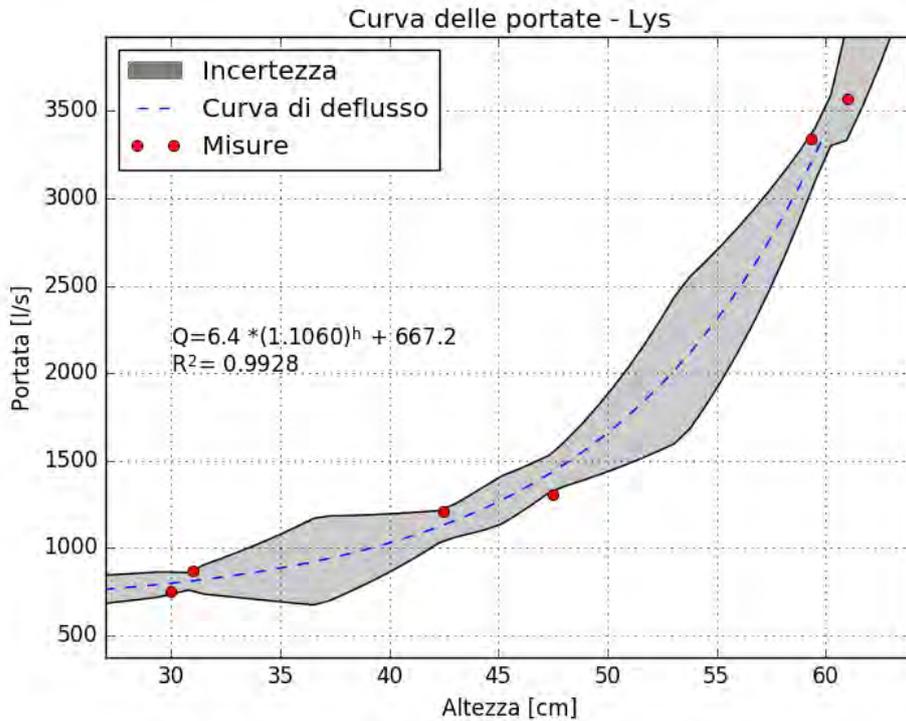


Figura 4.4: Scala di deflusso al 31/12/2018

della stessa.

In tabella 4.4 sono riportate le portate medie mensili misurate a cui è associato il valore di incertezza medio mensile, calcolato secondo quanto illustrato nel paragrafo 4.3.2. Si può osservare come nei mesi di maggio e giugno, come già illustrato precedentemente, il dato risulti meno attendibile rispetto agli altri mesi dell'anno.

In tabella 4.6 sono riportati i valori delle deviazioni standard mensili delle portate liquide misurate. Si può osservare come nei mesi invernali la portata sia poco variabile. Risulta interessante osservare come le precipitazioni registrate a cavallo tra ottobre e novembre 2018 innalzino notevolmente tali valori rispetto a quanto registrato nel 2017.

Tabella 4.3: Medie mensili misurate

	2017	2018	MEDIA
	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
gen		847	847
feb		672	672
mar		660	660
apr		3 664	3 664
mag	4 795	7 139	5 967
giu	7 286	9 217	8 251
lug	2 853	2 552	2 703
ago	2 779	1 224	2 002
set	1 345	806	1 075
ott	1 564	1 020	1 292
nov	1 322	2 414	1 868
dic	937	1 243	1 090

Tabella 4.4: Medie mensili misurate con incertezza percentuale associata

	2017	2018	MEDIA
	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
gen		847 ± 13,4 %	847 ± 13,4 %
feb		672 ± 9,1 %	672 ± 9,1 %
mar		660 ± 8,3 %	660 ± 8,3 %
apr		3664 ± 21,8 %	3664 ± 21,8 %
mag	4795 ± 42,4 %	7139 ± 37,5 %	5967 ± 39,9 %
giu	7286 ± 48,6 %	9217 ± 51,1 %	8251 ± 49,9 %
lug	2853 ± 10,3 %	2552 ± 11,5 %	2703 ± 10,9 %
ago	2779 ± 11,3 %	1224 ± 10,4 %	2002 ± 10,9 %
set	1345 ± 10,5 %	806 ± 13,9 %	1075 ± 12,2 %
ott	1564 ± 8,0 %	1020 ± 12,4 %	1292 ± 10,2 %
nov	1322 ± 9,0 %	2414 ± 11,5 %	1868 ± 10,2 %
dic	937 ± 12,5 %	1243 ± 9,4 %	1090 ± 11,0 %

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

Tabella 4.5: *Medie mensili misurate con incertezza associata espressa come portata liquida*

	2017	2018	MEDIA
	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
gen		847 ± 114	847 ± 114
feb		672 ± 61	672 ± 61
mar		660 ± 55	660 ± 55
apr		3664 ± 800	3664 ± 800
mag	4795 ± 2031	7139 ± 2674	5967 ± 2381
giu	7286 ± 3540	9217 ± 4713	8251 ± 4114
lug	2853 ± 295	2552 ± 293	2703 ± 295
ago	2779 ± 314	1224 ± 128	2002 ± 217
set	1345 ± 142	806 ± 112	1075 ± 131
ott	1564 ± 126	1020 ± 126	1292 ± 132
nov	1322 ± 118	2414 ± 277	1868 ± 191
dic	937 ± 117	1243 ± 117	1090 ± 119

Tabella 4.6: *Deviazioni standard mensili*

	2017	2018	MEDIA
	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
gen		139	139
feb		67	67
mar		65	65
apr		3 164	3 164
mag	3 691	3 332	3 512
giu	3 532	3 635	3 584
lug	670	1 665	1 167
ago	2 027	861	1 444
set	386	108	247
ott	285	996	640
nov	280	1 612	946
dic	172	85	128

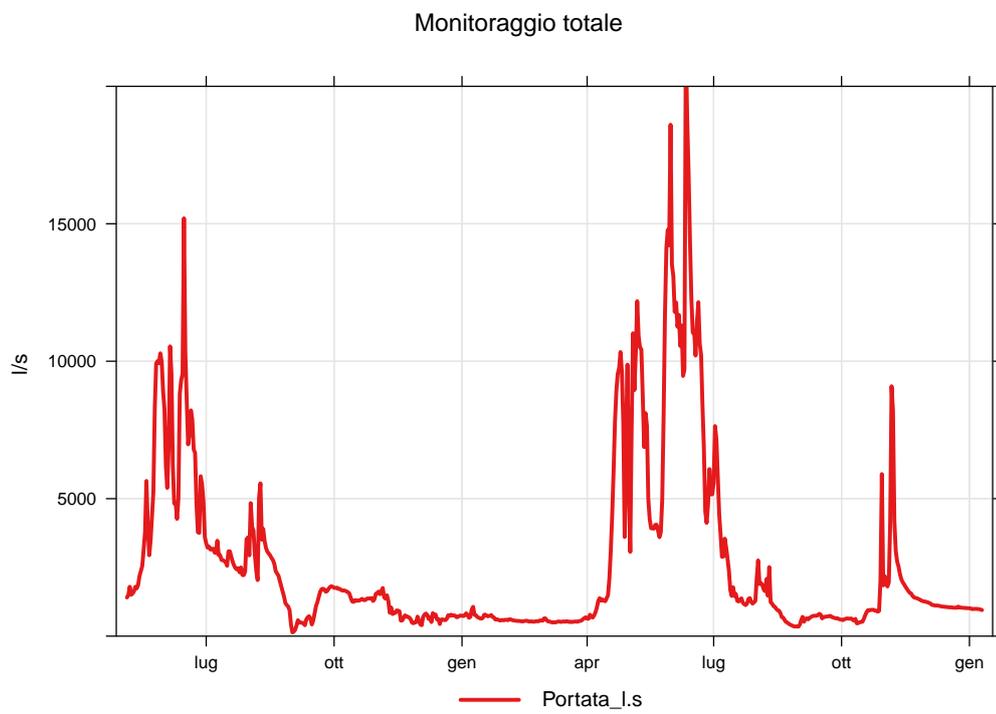


Figura 4.5: *Portate misurate*

Descrizione dello stato ambientale e individuazione delle pressioni nel tratto sotteso dalla derivazione

Il torrente Lys è stato classificato in uno stato ecologico **BUONO** nell'ambito dei monitoraggi attuati da ARPA Valle d'Aosta al termine del PdGPO (2010-2015), secondo la Direttiva Quadro sulle Acque, in ottemperanza al D.Lgs 152/2006 e D.M. 260/2010. I risultati del 2° monitoraggio PdGPO 2016-2021 non risultano essere ancora disponibili. Nel PTA 2006 della Regione Valle d'Aosta, il torrente Lys è classificato come corso d'acqua superficiale significativo, con obiettivi LIM e IBE per il 2016 rispettivamente di Livello 1 e di I Classe di Qualità biologica.

5.1 Fisiografia

5.1.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio caratterizzante il comune di Gressoney Saint Jean è costituito in prevalenza da rocce del Dominio Austroalpino in particolare della Zona Sesia-Lanzo con l'Unità dei metagranitoidi eclogitici, l'Unità dei metagranitoidi a metamorfismo in facies scisti verdi e i metagranitoidi porfirici. Oltre a ciò è presente la zona Diorito-Kinzigitica con rocce di crosta continentale profonda in facies granulitica-anfibolitica. Le unità geologiche visibili lungo questo tratto di valle del Lys sono i paragneiss a biotite-granato-sillimanite (marrone scuro in carta), visibili soprattutto a monte di Blatto, Bedemie e Tanno. A partire da questa località e nelle gola del Lys fino a ponte sul

Lys a confine tra Gaby e Gressoney, si hanno le miloniti alpine (marrone con righe rosa). Ad est del ponte (Trensostag) si hanno gli gneiss granitico-quarzodioritici (rosa). A sud del tracciato del Forkobach si ha circa il contatto tra Paragneiss (marrone) e gneiss (rosa). Il tracciato delle opere si sviluppa sul fondovalle e tranne per un tratto limitato in prossimità della forra sul torrente Lys, la condotta forzata si troverà ad attraversare per diversi tratti dei depositi di tipo quaternario. In particolare a Trino e dove si situa l'opera di presa, vi è del deposito del torrente Lys (azzurro in carta) costituito da ghiaie sabbiose, stratificate con abbondanti clasti e ciottoli arrotondati, embriciati secondo il verso della corrente. In seguito a partire da Goago e verso Bedemie vi è un conoide di origine gravitativa (rosa tratteggiato rosso) ovvero un cono derivante da una frana. La condotta in questo tratto passerà dalla sinistra alla destra idrografica quindi dovrà attraversare nuovamente dei depositi torrentizi. Oltre la zona di Blatto il Lys si approfondisce scavando una piccola forra in roccia, ai fianchi e soprattutto in destra vi sono delle zone prative formate da depositi glaciali indifferenziati tutto lungo la SR e fino al villaggio di Eschlejo. Oltrepassato l'alveo del torrente Forkobach vi è una zona di depositi da debris flow (verde tratteggiato verde) verosimilmente costituito da sabbie limose con ghiaie, prevalentemente con abbondante matrice tra i blocchi, mal stratificate e poco selezionate durante il tragitto della colata che tende a depositare in massa tutto quanto. Il tratto seguente, prima di arrivare all'opera della Centrale, attraversa un deposito a grandi massi con blocchi spigolosi monogenici, derivanti da fenomeni di crollo oppure dalla disarticolazione in sito del substrato. La parte terminale sarà nuovamente in depositi torrentizi.

5.2 Effetti della derivazione sulla circolazione delle acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque sotterranee si prevedono limitate interazioni principalmente dovute alle operazioni di scavo. In relazione a possibili sversamenti di inquinanti, si ritiene sia sufficiente prevedere un'adeguata manutenzione dei mezzi d'opera per mitigare tale tipologia impatto.

5.3 Biocenosi e qualità dell'acqua

Si rimanda alla relazione "Analisi Ambientali" disponibile nel capitolo "Allegati" della presente relazione.

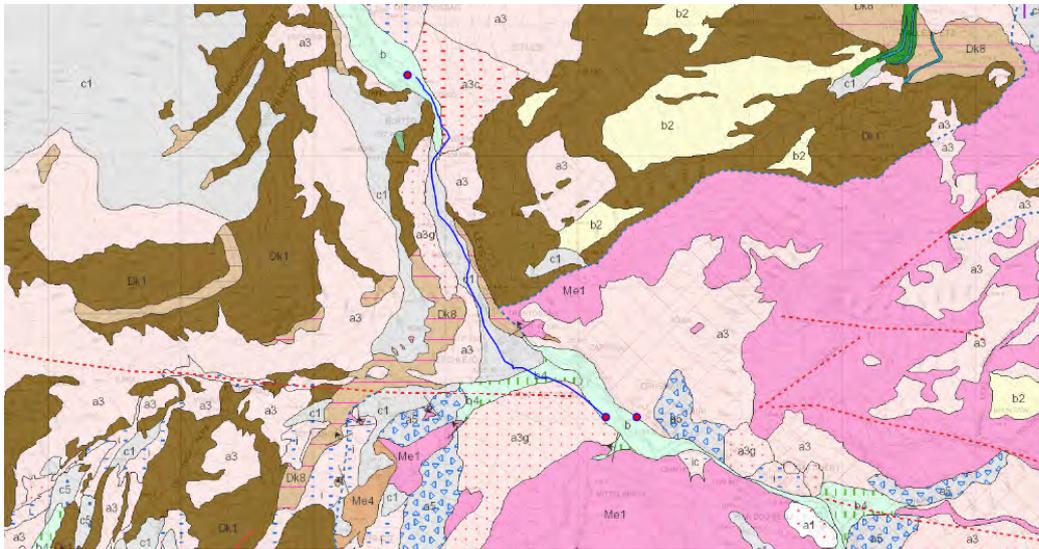


Figura 5.1: Carta geologica (fonte geoportale Vda)



Figura 5.2: Legenda carta geologica (fonte geoportale Vda)

5.4 Paesaggio e fruizione turistico sportiva

L'area oggetto di intervento è localizzata nella porzione mediana della valle del Lys. Da un punto di vista turistico è una zona poco frequentata, sono presenti alcuni sentieri escursionistici che danno accesso alle vallate laterali. Le opere in progetto non creeranno alcuna interferenza con le eventuali fruizioni turistiche dell'area.

Per quanto riguarda l'impatto visivo sul paesaggio dei seguenti manufatti:

- Edificio della centrale: sarà completamente interrato.

- Condotta: attualmente sono state presentate tre diverse alternative per il tracciato della condotta forzata come illustrato nel capitolo 11 della relazione generale R03.
- Vasca di carico: sarà completamente interrata.
- Opera di presa: sarà di tipologia "a coanda" e verrà nascosta sotto al nuovo ponte che sarà realizzato a sostituzione del guado esistente. Le differenti proposte progettuali sono state illustrate nel capitolo 12 della relazione generale R03, nella figura 5.3 vengono messe a confronto le varie soluzioni progettuali proposte con il guado esistente.

5.5 Caratterizzazione ittiofaunistica

Si rimanda alla relazione "Analisi Ambientali" disponibile nel capitolo "Allegati" della presente relazione.

5.6 Descrizione delle pressioni

- Scarichi fognari: la presenza dello scarico fognario soggetto a spostamento da località trino a località Pont-Trenta è stato ampiamente descritto nel capitolo "Analisi critica delle rilevazioni effettuate e compatibilità con gli obiettivi fissati dal piano".
- Derivazioni irrigue, produttive e potabili: A seguito di una verifica congiunta effettuata con i tecnici della struttura *Gestione Demanio idrico* in data 1/2/2019, sono stati rilevati i diritti presenti in tabella 5.1 e in tabella 5.2. La quasi totalità di tali diritti è stata dichiarata decaduta attraverso la DGR 1544 del 30/10/2015. La verifica è stata effettuata nel tratto sotteso dall'impianto idroelettrico in progetto e nel tratto compreso tra l'opera di presa in progetto e l'opera di presa Bielciuken a servizio dell'impianto di Zuino. Tale scelta è motivata dal fatto che tutti i diritti posti a monte della presa *Bielciuken* non influiscono sulla disponibilità idrica a valle di questa opera di presa, in quanto tale disponibilità è funzione unicamente del DMV dell'impianto di CVA e della portata massima turbinabile di quest'ultimo.

Di seguito sono riportati i diritti irrigui totali a monte e a valle dell'opera di presa:

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

* **MONTE:** Totale diritti = 0.995 moduli

* **SOTTESO:** Totale diritti = 0.05 moduli

In totale si può dire che i diritti esistenti non utilizzati siano nel complesso pari a moduli 1 (uno), ossia 100 l/s, tale quantitativo influisce con la derivazione unicamente nei mesi di luglio, agosto e settembre, considerando il periodo irriguo compreso tra il 1 aprile e il 30 settembre. Nel caso in cui tali derivazioni dovessero essere attivate la sostenibilità energetica ed economica dell'impianto non subirebbe variazioni di rilievo, si stima infatti una perdita di produzione, associata a tali diritti, pari a circa 176'000 kWh/anno.

Tabella 5.1: *Diritti posti a monte dell'opera di Presa*

NUMERO PRATICA	Stato Diritto	Diritto Irriguo	Diritto Forza Motrice	Periodo
2865	RINUNCIATO	-	5	
2864	RINUNCIATO	0.015	1	
2858		0.8		
2863	RINUNCIATO		2	
2867	RINUNCIATO		2.67	
2859 a	RINUNCIATO		1	
2859 b		0.18	1	
2862			2.5	
2868	RINUNCIATO		4	

Tabella 5.2: *Diritti posti nel tratto sotteso dall'impianto in progetto*

NUMERO PRATICA	Stato Diritto	Diritto Irriguo	Diritto Forza Motrice	Periodo
2883A	RINUNCIATO		-	
2883B		0.05		1/7 – 15/8

- Presenza di superfici insediate: la centrale di produzione sarà localizzata a valle del piccolo abitato di Pont-Trenta, questa non interferirà con le abitazioni esistenti in quanto sarà costruita a distanza dalle abitazioni e sarà completamente interrata.
- Opere di difesa spondale: a monte dell'opera di presa in progetto l'alveo è stato regimato per un lungo tratto, a valle dell'opera di presa il torrente si trova in una situazione pressoché inalterata.

- Briglie e sbarramenti: poco a monte dell'opera di presa in progetto sono presenti diversi salti di fondo realizzati tramite briglie.
- Attraversamenti: poco a monte dell'opera di presa sono presenti alcuni attraversamenti del torrente Lys. Scendendo verso valle è presente il ponte della strada regionale SR44 che attraversa la vallata passando dalla destra orografica alla sinistra orografica per raggiungere l'abitato di Pont-Trenta.

5.7 Hydro Peaking

Durante la campagna di misura sono stati registrati numerosi eventi di *Hydropeaking*. Per *Hydropeaking* si intende: "una sequenza ripetuta di rapidi aumenti e riduzioni della portata in un corso d'acqua artificialmente provocati dalle restituzioni in alveo delle portate utilizzate dalle centrali idroelettriche per la produzione di energia".

In figura 5.5 sono riportati diversi esempi di *Hydropeaking* registrati dalla stazione idrometrica.

[...] Il fenomeno dell'*hydropeaking* (o deflussi discontinui) consiste in una sequenza ripetuta di rapidi aumenti e riduzioni della portata in un corso d'acqua artificialmente provocati dalle restituzioni in alveo delle portate utilizzate dalle centrali idroelettriche per la produzione di energia. È riconosciuto internazionalmente da decenni come nei tratti di corsi d'acqua soggetti ad *hydropeaking* si riscontri spesso una considerevole alterazione di numerosi processi fisici e biologici di vitale importanza per l'integrità dell'ecosistema fluviale. È anche riconosciuto come tali effetti possano essere molteplici, interessare diverse tipologie di organismi viventi, e come la loro valutazione costituisca un corpo di conoscenze scientifiche ancora non del tutto consolidato. In questo senso è utile distinguere fra pressione ed effetti dell'*hydropeaking*. Con pressione si intende l'alterazione dell'andamento temporale della principale variabile guida interessata, ovvero, la portata. La pressione da *hydropeaking* può riguardare in alcuni casi anche l'alterazione dell'andamento temporale di altre variabili guida dei processi fluviali, quali ad esempio la temperatura. [...]

Tabella 5.3: *Eventi di Hydropeaking su base giornaliera*

Variazione giornaliera di portata <i>l/s</i>	Numero di eventi	Percentuale su periodo monitorato <i>TOT: 606 gg</i>
2000	133	22 %
1000	173	28,5 %
500	242	40 %

L'attivazione di una derivazione limiterà tale fenomeno riducendone considerevolmente la frequenza e l'intensità nel tratto sotteso dalla stessa.

È stata effettuata una quantificazione degli eventi di *Hydropeaking* come differenza tra la portata minima a la portata massima registrata nell'arco di 24 ore (variazione di portata). Nel periodo compreso tra il 5/5/2017 e il 31/12/2018 i giorni in cui si è registrato un evento di Hydropeaking sono riportati in tabella 5.3. Questa valutazione comprende però anche in parte variazioni naturali di portata liquida in alveo, nei periodi di scioglimento di manto nevoso la variazione delle portate liquide in alveo può essere importante a causa della fluttuazione di temperatura tra giorno e notte. Queste variazioni di portata essendo di origine naturale non possono essere definite come *Hydropeaking*, si è quindi deciso di effettuare una seconda analisi in cui si è valutata la variazione oraria di portata, ovvero si è calcolata la media oraria del deflusso naturale presente in alveo e la differenza tra lo il medesimo valore misurato nell'ora successiva. Anche in questo caso sono stati analizzati 3 step di variazione (500, 1000 e 2000 l/s), i risultati sono riportati in tabella 5.4.

Tabella 5.4: *Eventi di Hydropeaking su base oraria*

Variazione orarie di portata <i>l/s</i>	Numero di eventi	Percentuale su periodo monitorato <i>TOT: 606 gg</i>
2000	67	11 %
1000	114	18,8 %
500	163	26,9 %



(a) Guado attuale



(b) Ponte ad arco in cemento armato



(c) Ponte ad arco in acciaio



(d) Ponte in acciaio reticolare rettilinea



(e) Ponte in acciaio reticolare ad arco



(f) Ponte ad arco ribassato in acciaio



(g) Ponte in acciaio reticolare twist

Figura 5.3: *Confronto soluzioni progettuali nuovo attraversamento*



Figura 5.4: *Variazione naturale delle portate in alveo*

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

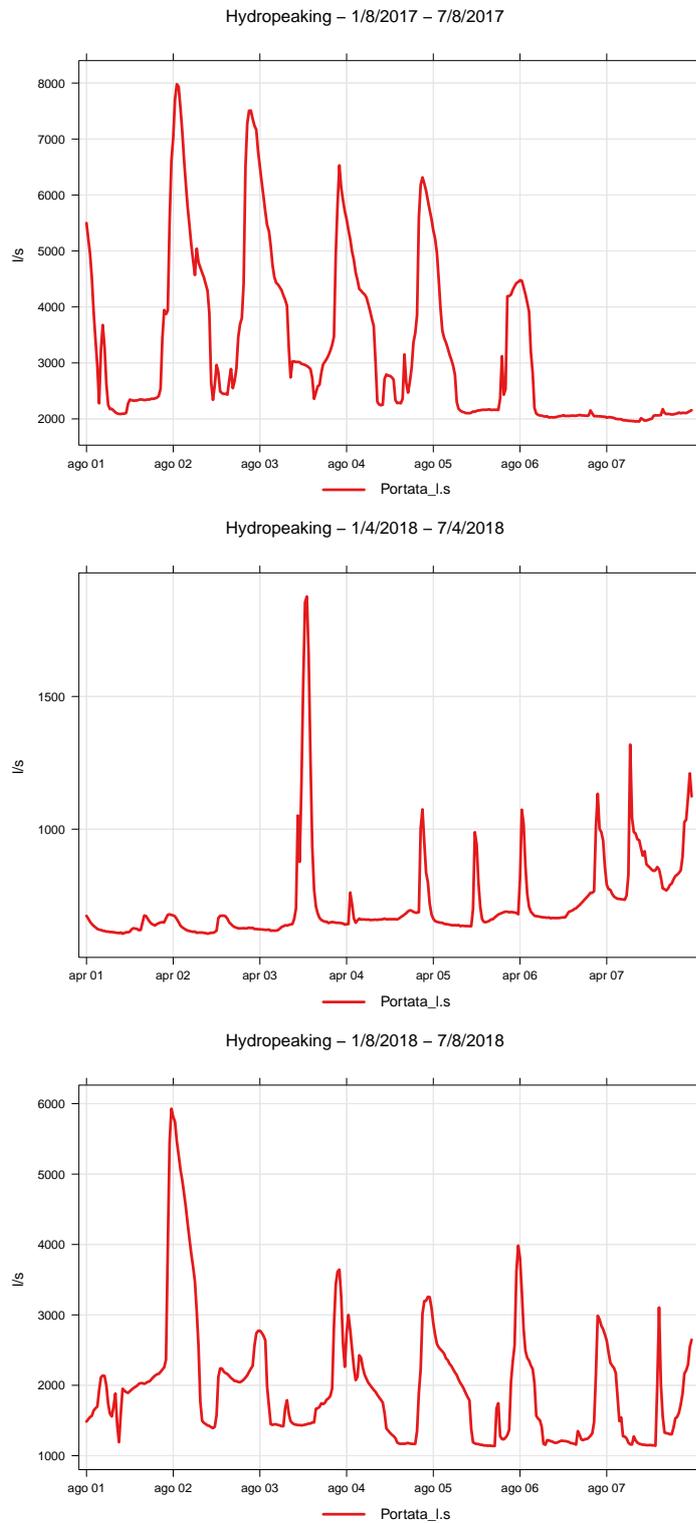


Figura 5.5: *Esempi di fenomeni di Hydropeaking registrati*

CAPITOLO 6

Analisi critica delle rilevazioni effettuate e compatibilità con gli obiettivi fissati dal piano

La relazione "Analisi Ambientali" riporta nel capitolo 5. Conclusioni Generali: *"In un incontro tenutosi in data 5 agosto 2009 presso il Servizio Gestione Demanio e Risorse Idriche della Regione, è stata prospettata la possibilità che il depuratore in località Trino possa entrare in funzione in tempi brevi; il depuratore in oggetto dovrà trattare gli scarichi dei due comuni di Gressoney-La-Trinité e Gressoney-Saint-Jean con un atteso miglioramento della qualità LIM e IBE di tutto il torrente. Per una verifica dell'efficienza del nuovo depuratore si è concordato di avviare un programma di controllo della qualità chimica e biologica del Lys nel tratto a valle dello scarico. [...] Qualora invece i risultati del programma di controllo fossero negativi, per far rientrare i valori LIM negli obiettivi 2016 previsti dal PTA per il Lys, si prospetta l'ipotesi già considerata nel suddetto incontro di realizzare una apposita condotta che intercetti lo scarico del depuratore per spostarlo a valle della futura restituzione."*

A seguito della modifica dello schema funzionale dell'impianto idroelettrico in oggetto, le acque trattate dal depuratore verranno scaricate più a valle rispetto all'attuale punto di immissione nel torrente Lys. Lo scarico del depuratore verrà dunque spostato in località Pont-Trenta,

in corrispondenza del termine canale di scarico della centrale di produzione in progetto. Tale soluzione permetterà di captare all'interno della vasca di carico lo scarico in oggetto e di restituirlo a valle del locale centrale con un definitivo aumento della qualità ambientale del corso d'acqua nel tratto sotteso dall'impianto in progetto. Un altro beneficio ambientale derivante dalla modifica effettuata nello schema di impianto sarà la maggior diluizione naturale che avverrà per lo scarico del depuratore, essendo il bacino idrografico chiuso al punto della nuova restituzione più grande di circa 8km^2 (6.1).

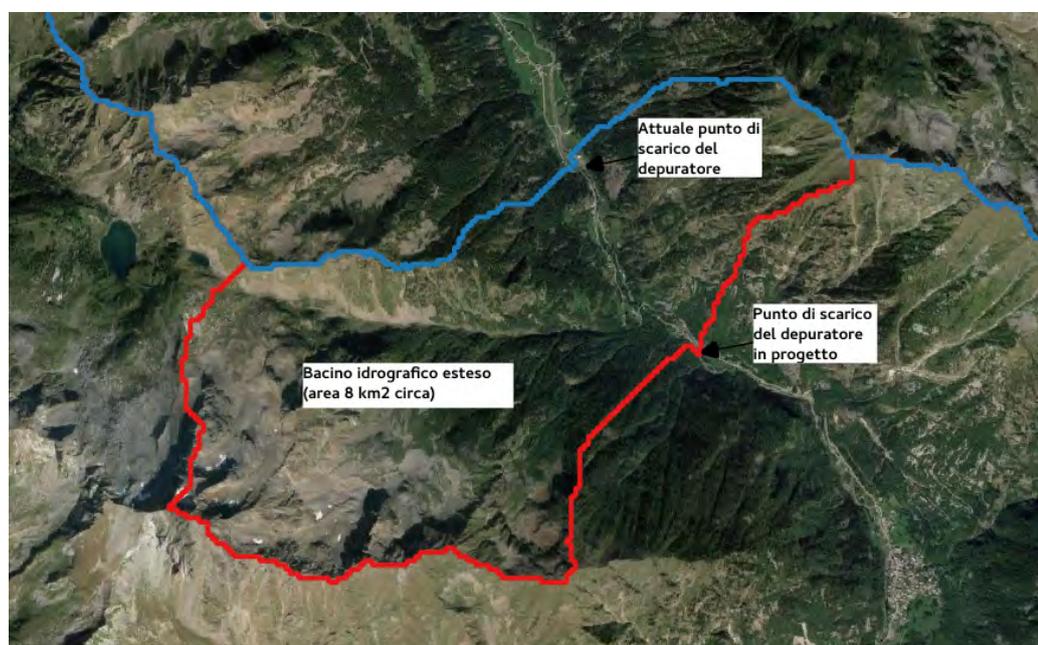


Figura 6.1: *Bacino idrografico aggiuntivo*

CAPITOLO 7

Valutazione del rischio ambientale connesso alle derivazioni idriche in relazione agli obiettivi di qualità ambientale definiti dal Piano di gestione del Distretto idrografico Padano ("Direttiva derivazioni")

Applicazione della metodologia ERA alla valutazione delle derivazioni idriche da acque superficiali.

Un primo approccio all'applicazione della metodologia è stato affrontato per caratterizzare l'area di ricaduta nella matrice ERA dell'impianto in progetto. Si è ritenuto tuttavia inutile approfondire tale applicazione in quanto, indipendentemente dalla tipologia di impianto in progetto e dalle effettive portate liquide misurate in continuo negli ultimi anni la presenza delle centrali di proprietà della Compagnia Valdostana delle Acque (C.V.A. Spa) fa di fatto ricadere nell'area di **esclusione** un qualunque impianto idroelettrico localizzato sul torrente Lys. Viene inoltre ricordato che la suddetta metodologia è stata ufficialmente deliberata alla Conferenza istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po n.3 del 14 dicembre 2017. L'istanza di sub-concessione di derivazione ad uso idroelettrico in oggetto presenta data 25 febbraio 2008 (rif. pratica 638).

CAPITOLO 8

Individuazione deflussi minimi vitali (DMV)

Il calcolo del Deflusso Minimo Vitale, di seguito DMV, da applicare alla derivazione proposta si inserisce in un contesto di transizione tra le norme attualmente in vigore (*PTA 2006*) e lo stato attuale dell'arte nel monitoraggio e nelle procedure di definizione dei Deflussi Minimi Vitali applicate dai servizi tecnici della Regione Autonoma Valle d'Aosta nell'ambito delle attività di revisione e sperimentazione di tali deflussi. Per questo motivo, trovandosi la procedura di impatto ambientale in una prima fase di valutazione del progetto, verrà effettuato un calcolo dei Deflussi Minimi Vitali secondo quanto definito nell'allegato G del *PTA 2006*, è bene sottolineare però che i calcoli che sono qui riportati fanno riferimento a delle misure di portata e non sono il risultato di calcoli analitici come riportato nel sopracitato allegato. Per questo motivo si propone che i valori di DMV riportati di seguito siano utilizzati come base di partenza per valutare la sostenibilità ambientale ed economica della derivazione. In un secondo momento, qualora l'iter autorizzativo dovesse proseguire con un parere positivo relativamente alla Valutazione di Impatto Ambientale, verrà richiesta l'attivazione di una sperimentazione con l'ausilio di una valutazione tramite analisi multicriterio (MCA) per la definizione dei rilasci da inserire nell'eventuale futuro disciplinare di concessione.

Si fa presente che il tratto di torrente considerato sia in parte sotteso dall'impianto di Zuino di proprietà di C.V.A. s.p.a. con opera di presa in loc. Bielciuken ed una portata massima derivabile di 7 m³/s. Rispetto al punto in cui si intende inserire l'opera di presa risulta non soggetto a derivazioni il bacino del torrente *Lòbbach* (Superficie bacino 9.86 km²) che fornisce un contributo importante in termini di portata liquida naturale disponibile.

La complessità di tali prelievi preesistenti va considerata nei risultati di seguito esposti relativi ai quantitativi di DMV da rilasciare a valle dell'opera di presa, una valutazione e delle analisi più approfondite, anche attraverso l'ausilio della metodologia *MesoHABSIM* si ritiene necessaria al fine di valutare correttamente l'impatto e la sostenibilità ambientale della derivazione. Considerata la complessità dei rilievi necessari per l'applicazione della metodologia *MesoHABSIM*, si propone di effettuare tali rilievi e analisi qualora la procedura di valutazione di impatto ambientale dovesse esprimere parere positivo.

In riferimento a quanto contenuto nell'allegato G del *PTA 2006* sono state effettuate delle ipotesi di DMV a partire da quanto presentato nel capitolo 2 di tale documento. In particolare si è calcolato il valore di DMV con i criteri definiti 1 e 2, successivamente a titolo esemplificativo è stato calcolato uno scenario definito *real-time* sulla base dello stato attuale dell'arte in materia di definizione dei Deflussi Minimi Vitali o Deflussi Ecologici. In particolare si è fatto riferimento all'attività di sperimentazione sul torrente Graines e successiva Delibera di Giunta Regionale 407-2018 avente come oggetto *APPROVAZIONE, A FAR DATA DAL 1° APRILE 2018, DEL REGIME DI PORTATE DI DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV) DA RILASCIARE A VALLE DELLA DERIVAZIONE POSTA SUL TORRENTE GRAINES, IN COMUNE DI BRUSSON, ASSENTITA CON DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REGIONE N. 382 IN DATA 17/11/2010 ALLA SOCIETÀ IDROELETTRICA BRUSSON S.R.L. DI COURMAYEUR, APPROVAZIONE DEL DISCIPLINARE SUPPLEMENTIVO AL DISCIPLINARE DI SUBCONCESSIONE PROT. N. 7143/DDS DELL'8 LUGLIO 2010, NONCHÉ PARZIALE MODIFICA DELLE PRESCRIZIONI DI CUI ALLA DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 426 IN DATA 19/02/2010.*

La superficie del bacino non è stata considerata in quanto nel metodo è necessaria unicamente per stimare la portata sulla base delle preci-

pitazioni medie annue da cui si ricava la portata media specifica per unità di superficie, che va quindi moltiplicata per la superficie per ottenere le portate medie alla sezione di chiusura del bacino considerata. Tali portate essendo ricavate da misure dirette, come richiesto il sede di conferenza dei servizi, non necessitano del parametro superficie del bacino per essere definite.

Per quanto riguarda i criteri 1 e 2, di seguito CR1 e CR2, il calcolo è stato effettuato come segue.

8.1 Criterio 1

$$DMV = k \cdot Q_{meda} \cdot M \cdot Z \cdot A \cdot T \quad (8.1)$$

in cui:

- Q_{meda} : Portata media annuale misurata - [l/s];
- K : parametro sperimentale determinato per singole aree geografiche, in questo caso $K = -2.00 \cdot 10^{-5}S + 0.14 = 0.137376$ - ($S = 131.2 \text{ km}^2$);
- M : Parametro morfologico - 1,1 (Bacino Lys);
- Z : Valutazione della qualità ambientale - 1,2;
- A : Interazione tra acque superficiali e sotterranee - 1;
- T : Modulazione nel tempo del DMV:
 - * $T=1,00$ - gennaio, febbraio, marzo, ottobre, novembre e dicembre;
 - * $T=1,05$ - aprile maggio e settembre;
 - * $T=1,15$ - giugno, luglio e agosto.

Per quanto riguarda il parametro Z si è fatto riferimento alla relazione presentata in sede di Studio di Impatto Ambientale, in tale documento a pagina 34 sono riportati i risultati dei rilevamenti effettuati sul torrente Lys con i valori assunti dall'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF). In figura 8.1 sono riportati i risultati dei rilievi, il giudizio medio dell'indice risulta essere *mediocre*, facendo a questo punto riferimento alla tabella dell'allegato G del PTA 2006 riportata in figura 8.2 si ottiene un valore di Z pari a 1,20.

R05 - Relazione di compatibilità con il PTA

Tratto	SPONDA DESTRA				SPONDA SINISTRA			
	Valore IFF	LIVELLO	GIUDIZIO	COLORE	Valore IFF	LIVELLO	GIUDIZIO	COLORE
1	176	III	Mediocre		135	III	Mediocre	
2	106	III	Mediocre		106	III	Mediocre	
3	196	II-III	Buono-Mediocre		196	II-III	Buono-Mediocre	
4	124	III	Mediocre		124	III	Mediocre	
5	171	III	Mediocre		171	III	Mediocre	
6	99	IV	Scadente		95	IV	Scadente	

Figura 8.1: Valori dell'indice IFF

8.2 Criterio 2

$$DMV_{mensile} = Q_{mediamensile} \cdot Z_{decimale} \quad (8.2)$$

in cui:

- $Q_{mediamensile}$: Portata media mensile misurata - [l/s];
- $Z_{decimale}$: Parte decimale del parametro Z definito al paragrafo precedente relativo al criterio n. 1 0,2.

8.3 Criterio 3

Il *PTA 2006* definisce il criterio 3 come criterio *sperimentale*. Sulla base dell'esperienza maturata durante sperimentazioni su altri impianti idroelettrici localizzati sul territorio valdostano si propone di definire dei rilasci in tempo reale come percentuale di portata liquida naturale misurata in ingresso all'opera di presa. Questa tipologia di rilasci è stata ideata per replicare nel tratto sotteso la variabilità naturale delle portate liquide presenti a monte dell'opera di presa. Per la quantificazione del minimo DMV da rilasciare nel torrente (al quale andrà sommata la % di DMV definita mese per mese) si propone inizialmente il valore di circa 350 l/s, questo valore è stato ottenuto partendo dal valore relativo al DMV rilasciato dall'opera di presa di Bielciuken di proprietà di C.V.A. spa (280 l/s). Tale valore è stato riproporzionato

Stato rappresentato dalla qualità ecosistemica		Valore parametro Z	Stato rappresentato dall'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)
Qualità molto elevata	Qualità elevata	1,30	Elevato
Qualità soddisfacente		1,25	Buono
Qualità mediocre	Qualità mediocre con contrasti	1,20	Mediocre
Qualità cattiva	Qualità cattiva con contrasti	1,20	Scadente
Qualità pessima		1,20	Pessimo

Figura 8.2: Tabella con cui viene definito il parametro Z all'interno dell'allegato G del PTA 2006

sulla base dell'area di bacino sotteso dall'impianto di C.V.A. (corrispondente a circa 105 km²) rispetto all'area di bacino sotteso dall'impianto in progetto che come riportato in precedenza ha una superficie di circa 132 km².

8.3.1 Risultati

Si riportano in tabella 8.1 i DMV calcolati secondo quanto esposto nei paragrafi precedenti. In riferimento ai valori ottenuti con il calcolo definito dal Criterio 1 è bene sottolineare come tali valori siano fortemente influenzati dai valori massimi di portata, si ricorda che tali valori sono associati ad una elevata incertezza essendo al di fuori della scala di deflusso ottenuta tramite le misure puntuali in alveo, di conseguenza i valori associati al Criterio 1 necessitano di ulteriori approfondimenti. I valori associati al Criterio 2 appaiono maggiormente allineati con la disponibilità idrica rilevata, anche in questo caso però sarà necessario verificare se i valori minimi di DMV così individuati garantiscano una sostenibilità ambientale della derivazione, questo andrà fatto in un secondo momento attraverso l'applicazione della metodologia *MesoHABSIM*.

Riguardo alla terza alternativa, i valori medi mensili presentati hanno poco valore e sono puramente indicativi di quelle che potrebbero essere

le portate medie, i rilasci *realtime* per definizione non vanno rappresentati con delle medie in quanto sono stati ideati per replicare nel tratto sotteso la variabilità naturale delle portate liquide presenti a monte dell'opera di presa. Anche in questo caso è necessario definire un minimo, allo stesso modo di quanto riportato nella Delibera di Giunta Regionale 407-2018, che potrà essere definito unicamente attraverso l'applicazione del metodo *MesoHABSIM*.

A seguito delle osservazioni riportate nel verbale della conferenza dei servizi in data 5 ottobre 2016, con particolare riferimento al parere espresso dal *Dipartimento programmazione, difesa del suolo e risorse idriche* struttura *Gestione Demanio idrico* in merito alla *Valutazione di impatto ambientale del progetto di impianto idroelettrico con derivazione dal torrente Lys, nei comuni di Gressoney St Jean e Gaby - Presentato dal sig. Edi Vuillermoz di Roisan*, in cui era stato specificato quanto segue:

[...] *il valore delle portate di DMV con il quale vengono attivate le nuove sperimentazioni deve essere determinato mediante il Criterio 2 previsto dal PTA. [...]*;

Per questo motivo nei calcoli di producibilità dell'impianto verrà utilizzato il DMV determinato con il Criterio 2 del PTA.

Tabella 8.1: *Ipotesi di DMV*

	CR1	CR2	CR3 <i>Real time</i>		
	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>%</i>	<i>min l/s</i>
gen	455	169	106	12.5%	350
feb	455	134	84	12.5%	350
mar	455	132	82	12.5%	350
apr	477	733	623	17.0%	350
mag	477	1 193	1 074	18.0%	350
giu	523	1 650	2 063	25.0%	350
lug	523	541	676	25.0%	350
ago	523	400	400	20.0%	350
set	477	215	161	15.0%	350
ott	455	258	194	15.0%	350
nov	455	374	233	12.5%	350
dic	455	218	136	12.5%	350

CAPITOLO 9

Impostazione del programma di monitoraggio

Per valutare l'impatto che la costruzione della nuova centrale e gli effetti che la nuova derivazione idrica avrà sul corso d'acqua una volta realizzata l'opera, sarà necessario predisporre degli adeguati programmi di monitoraggio.

Durante la fase di cantiere bisognerà tener conto degli impatti dovuti agli interventi diretti nel corso d'acqua come la costruzione delle opere previste dal progetto e quindi, ad eventuali problemi connessi all'aumento della torbidità legati alle attività in alveo e al disturbo generale creato all'ambiente acquatico. Durante tutta la fase di cantiere, a partire almeno 2 mesi prima dell'inizio dei lavori fino ad almeno 2 mesi dopo la fine dei lavori per la costruzione della centrale, si prevede di effettuare il seguente programma di monitoraggio:

- Valutazione della qualità biologica (I.B.E. e Star_ICMi) del torrente effettuata in 2 stazioni localizzate a monte e a valle del punto in cui sarà realizzata la futura opera di presa con frequenza stagionale.
- Rilevamento stagionale dei macrodescrittori (L.I.M. e LIMeco) nelle stesse 2 stazioni.

Per valutare gli effetti che la nuova derivazione idrica avrà sul torrente una volta realizzata l'opera, sarà attivato un programma di sperimentazione; questo dovrà essere in grado di valutare se il DMV rilasciato

sia adeguato e inoltre, se la nuova “gestione” idraulica del torrente nel tratto in questione comporterà delle modifiche all’ecosistema torrente o in qualche suo comparto.

Si propone quindi il seguente programma di sperimentale, da eseguire per una durata di 5 anni:

- Valutazione della qualità biologica del torrente (I.B.E. e Star_ICMi) a monte della futura opera di presa e nel tratto derivato con una frequenza di due volte all’anno.
- Rilevamento dei macrodescrittori (L.I.M. e LIMeco) nelle stesse 2 stazioni, con frequenza stagionale.
- Misurazione delle portate in ingresso all’opera di presa in continuo.
- Applicazione della metodologia MesoHABSIM in quattro diverse condizioni di portata.
- Analisi fotografica del torrente.

APPENDICE A

Allegati

A.1 Analisi Ambientali



Analisi ambientali sul Torrente LYS

Esecutore:

eaulogie s.r.l.
Via F. Chabod, 72
11100 AOSTA
P. IVA 01124250075
eaulogie@gmail.com

Incarico:

Indagini ambientali
sul torrente Lys

Committente:

Edi Vuillermoz
Fraz. Ladret, 20
11010 Roisan (AO)

Aosta, 01/08/2009

Alla presente indagine hanno collaborato:

Dr. Enrico Marconato

Dr.ssa Nadia Guindani

Dr. Marco Angelo Riva

Dr. Michele Spairani

Dr.ssa Paola Bressan

Dr. Ferdinando Benatelli

Dr. Giovanni La Piana

Dr.ssa Wanda Panazzolo

Dr. Alessandro Balestrieri

ealogie s.r.l.

P. IVA: 01124250075
tel/fax 0165 44104

Via F. Chabod, 72 - 11100 AOSTA
ealogie@gmail.com

Indice

1. Introduzione	2
2. Materiali e metodi	3
2.1 Indice Biotico Estesio (I.B.E.)	3
2.2 Analisi Macrodescrittori	7
2.3 Analisi della comunità ittica	8
2.4 Indice di Funzionalità Fluviale	9
3. Risultati	12
3.1 IBE (Indice Biotico Estesio).....	12
3.1.1 Stazione 1: Tratto a monte (Onder Possag, Gressoney-Saint-Jean)	12
3.1.2 Stazione 2: Tratto a valle (Pont de Trenta, Gaby)	15
3.1.3 Quadro generale	18
3.2 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.).....	19
3.3 Analisi della comunità ittica.....	23
3.4 Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.).....	26
4. Programma di monitoraggio in fase di cantiere e post operam	31
5. Conclusioni generali	33

1. Introduzione

Il Lys scorre nella valle omonima, detta anche Valle di Gressoney, e nel territorio regionale è l'ultimo affluente in sinistra orografica della Dora Baltea. È uno degli affluenti più importanti della Dora con i suoi 38 km circa di lunghezza e con un bacino di circa 280 km², 15 dei quali ricoperti dai ghiacciai perenni della catena del Monte Rosa.

Il bacino idrografico del torrente Lys spazia in altezza tra i 4500 m circa dei Lyskamm e i 310 m s.l.m. della sezione di chiusura a Pont-Saint-Martin.

Il tratto in oggetto è caratterizzato dalla presenza di uno dei cambi di pendenza caratteristici di questa valle di origine glaciale, localizzato a cavallo tra i due comuni di Gressoney-Saint-Jean e di Gaby.

Tra i principali affluenti che afferiscono nel tratto del torrente Lys oggetto di studio ricordiamo: il Loobach, in sinistra a monte dell'opera di presa in progetto, e il Forkobach a destra poco a monte della prevista restituzione (all'altezza di Trentostag).



Figura 1: immagine di una porzione del tratto oggetto di studio

ealogie s.r.l.

P. IVA: 01124250075
tel/fax 0165 44104

Via F. Chabod, 72 - 11100 AOSTA
ealogie@gmail.com

2. Materiali e metodi

2.1 *Indice Biotico Esteso (I.B.E.)*

In questo studio è stato utilizzato l'indice biologico I.B.E. (Ghetti, 1997) che costituisce il metodo di controllo biologico dei corsi d'acqua ufficialmente sancito dalla normativa specifica attualmente in vigore (D.Lgs. 152/99).

L'I.B.E. deriva dal Trent Biotic Index (Woodiwiss, 1964), introdotto e adattato ai corsi d'acqua italiani come Extended Biotic Index - E.B.I. (Ghetti, 1978) e recentemente rivisto e calibrato per i corsi d'acqua italiani come I.B.E. (Indice Biotico Esteso).

L'I.B.E. utilizza come indicatore la comunità di invertebrati acquatici che colonizza l'alveo dei corsi d'acqua; le valutazioni effettuate sulle biocenosi bentoniche, la cui composizione è strettamente legata alla situazione qualitativa dell'ambiente acquatico, consentono di ottenere una zonazione dell'asta fluviale in funzione dello stato di qualità ambientale.

L'I.B.E. fornisce un giudizio complementare al controllo fisico, chimico e microbiologico. Mentre questi tipi di analisi individuano le singole cause e la dinamica del processo di alterazione dell'acqua e dei sedimenti (stima del rischio ambientale), il monitoraggio biologico, invece, verifica sinteticamente gli effetti di insieme prodotti dal complesso delle cause inquinanti (analisi degli effetti reali). Esso permette così di valutare anche le capacità autodepurative di tratti di corsi d'acqua soggetti a carichi inquinanti continui o temporanei.

Attraverso l'I.B.E. si possono classificare i vari tratti dei corsi d'acqua in cinque classi di qualità e ottenere un quadro di insieme utile sia alla programmazione degli interventi risanatori, sia ad una corretta pianificazione del sistema di monitoraggio fisico, chimico ed ambientale; si può così controllare nel tempo l'efficacia degli interventi risanatori stessi attraverso il recupero della qualità ambientale dei corpi idrici.

Come anticipato, l'I.B.E. si basa sull'analisi della struttura delle comunità di macroinvertebrati bentonici che colonizzano le differenti tipologie fluviali. Con organismi macroinvertebrati bentonici si intendono, convenzionalmente, quegli organismi che vengono trattenuti da un retino con 21 maglie per centimetro. La scelta di questi organismi come indicatori è legata alle seguenti ragioni:

- si tratta di organismi ubiquitari, relativamente facili da campionare e da identificare;
- numerose specie sono sensibili alle alterazioni chimico-fisiche delle acque ed esiste una conoscenza approfondita della loro ecologia;

- hanno una durata di vita abbastanza lunga e possono quindi registrare gli eventi che si susseguono nell'ambiente;
- vivono preferibilmente sui substrati e in grado di effettuare limitati spostamenti, cosicché possono riflettere con immediatezza la qualità dell'acqua e del sedimento.

I taxa considerati ed il livello di determinazione tassonomica richiesto dall'indice I.B.E., sono riportati nella tabella successiva.

Per Unità Sistemica (U.S.) si intende il livello di determinazione sistematica richiesto da questo metodo. Il livello si riferisce al genere o alla famiglia; è evitata pertanto una classificazione degli organismi fino al livello di specie, fatto che spesso volte richiederebbe la presenza di specialisti.

Gruppi faunistici	Livelli di determinazione Tassonomica per definire le Unità Sistematiche in I.B.E.
PLECOTTERI	Genere
TRICOTTERI	Famiglia
EFEMEROTTERI	Genere
COLEOTTERI	Famiglia
ODONATI	Genere
DITTERI	Famiglia
ETEROTTERI	Famiglia
CROSTACEI	Famiglia
GASTEROPODI	Famiglia
BIVALVI	Famiglia
TRICLADI	Genere
IRUDINEI	Genere
OLIGOCHETI	Famiglia
Altri taxa da considerare nel calcolo dell' I.B.E.	
Sialidae (MEGALOTTERI) Osmylidae (PLANIPENNI) Gordiidae (NEMATOMORFI) Prostoma (NEMERTINI)	

Tabella 1: limiti obbligati per la definizione delle U.S.

Il numero totale delle Unità Sistematiche di una determinata stazione, cioè la "ricchezza in taxa" della stazione stessa, non tiene conto delle Unità Sistematiche a cui appartengono organismi eventualmente trasportati a valle dalla corrente e definiti "di drift", che rappresentano quindi solo presenze occasionali o temporanee, non appartenenti in modo stabile alla comunità.

Per il calcolo del valore dell'indice si utilizza una tabella che permette di tradurre dati e considerazioni comprensibili solo agli specialisti, in un valore numerico.

Si tratta di una tabella a doppia entrata. L'entrata orizzontale considera l'aspetto di

sensibilità alle alterazioni dell'ambiente acquatico, mentre l'entrata verticale tiene conto del grado di biodiversità e considera il numero totale di taxa che costituisce la comunità.

I valori decrescenti dell'indice vanno intesi come un progressivo allontanamento da una condizione "ottimale o attesa", definita dalla composizione della comunità che, in condizioni di "buona efficienza dell'ecosistema", dovrebbe colonizzare quella determinata tipologia fluviale. La composizione "attesa" varia ovviamente a seconda della tipologia fluviale considerata.

Gruppi Faunistici che determinano con la loro presenza l'ingresso orizzontale in tabella (primo ingresso)		Numero totale delle Unità Sistematiche costituenti la comunità (secondo ingresso)								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecotteri presenti (<i>Leuctra</i> ^o)	più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Efemerotteri presenti (escludere <i>Baetidae</i> , <i>Caenidae</i>) ^{oo}	più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
	una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Tricotteri presenti (comprendere <i>Baetidae</i> e <i>Caenidae</i>)	più di una U.S.	-	4	6	7	8	9	10	11	-
	una sola U.S.	-	5	5	6	7	8	9	10	-
Gammaridi e/o Atiidi e/o Palemonidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi e/o Niphargidi presenti	tutte le U.S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti e/o Chironomidi	tutte le U.S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	tutte le U.S. sopra assenti	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2: tabella per il calcolo del valore di I.B.E.

Legenda:

- ^o: nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (o presenti solo *Baetidae* e *Caenidae*), *Leuctra* deve essere considerata a livello dei Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;
- ^{oo}: per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie *Baetidae* e *Caenidae* vengono considerate a livello dei Tricotteri;
- : giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. (es. sorgenti, acque di scioglimento dei nevai, acque ferme, zone deltizie, salmastre);
- *: questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie (incremento artificioso

della ricchezza in taxa), sia nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti con elevata ricchezza in taxa

Mediante l'utilizzo di un'altra specifica tabella, il valore dell'I.B.E., viene convertito nella corrispondente classe di qualità.

I valori di I.B.E. sono raggruppati in cinque Classi di Qualità (C.Q.), ciascuna individuata da un numero romano come indicato nella Tabella che segue.

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore e/o retinatura relativa alla Classe di Qualità
Classe I	10-11-12	Ambiente non alterato in modo sensibile	azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	arancione
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	rosso

Tabella 3: tabella di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità.

Queste classi consentono la rappresentazione dei corsi d'acqua mediante cinque intervalli di giudizio, piuttosto ampi e quindi meno soggetti, rispetto all'indice numerico, agli errori ricorrenti in una valutazione così complessa. Anche per le Classi di Qualità possono venire espressi livelli di giudizio intermedi fra due Classi di Qualità.

Inoltre le cinque Classi di Qualità possono essere facilmente visualizzate in cartografia mediante colori convenzionali (azzurro, verde, giallo, arancione, rosso) o altro simbolismo grafico. I valori intermedi fra le classi vengono rappresentati mediante tratteggio formato dai colori corrispondenti alle due classi.

Questo artificio grafico consente di rappresentare direttamente in cartografia il giudizio sullo stato di qualità di un determinato tratto di corso d'acqua.

La Regione Valle d'Aosta, al fine di meglio articolare la definizione degli obiettivi di qualità ambientale per i copri idrici superficiali significativi regionali, ha introdotto alcune indicazioni relativamente ai due indicatori LIM e IBE.

In particolare per l'IBE, le classi II (buono) e III (sufficiente) sono state articolate ciascuna in due sottoclassi: IIA (9,5-8,6) e IIB (8,5-7,6) e IIIA (7,5-6,6) e IIIB (6,5-5,6).

Per descrivere la situazione ambientale del tratto sotteso dalla futura derivazione, in accordo con il Servizio Gestione Demanio e Risorse Idriche della Regione, si sono controllate mediante l'IBE 2 stazioni di rilevamento:

- 1 stazione localizzata subito a monte della futura opera di presa;
- 1 stazione localizzata all'interno del tratto sotteso, nei pressi della futura opera di restituzione.

Infatti in una campagna di analisi IBE e LIM effettuata preliminarmente si era osservato che nelle due stazioni preventivamente posizionate a monte e a valle della futura restituzione i risultati delle analisi erano risultati perfettamente sovrapponibili, risultato dovuto sia alla relativa vicinanza delle stesse e sia al fatto che non vi sono pressioni ambientali di alcun genere nel tratto di torrente che li separa.

Come richiesto dal PTA, le due stazioni sono state controllate con frequenza stagionale.

2.2 Analisi Macrodescrittori

Sui campioni d'acqua prelevati nei torrenti sono state eseguite le analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la definizione del L.I.M. e che riguardano alcuni parametri di base che servono a fornire informazioni sulle caratteristiche di qualità riferite alla pressione antropica, rappresentata quindi prevalentemente da reflui delle attività umane.

I parametri utilizzati sono: conducibilità, percentuale di saturazione d'ossigeno, richiesta biologica di ossigeno (B.O.D.5), richiesta chimica di ossigeno (C.O.D.), azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e *Escherichia coli*.

Per la misura della conducibilità si è utilizzato il metodo elettrochimico di determinazione (conduttimetro Hanna instruments HI 9033 a immersione completa).

Per la determinazione della concentrazione di ossigeno disciolto si è utilizzato il metodo amperometrico (ossimetro portatile Handy Gamma OxyGuard).

Per la determinazione della richiesta biologica di ossigeno (B.O.D. 5) si è proceduto alla misura diretta seguendo il metodo riportato nel manuale APAT IRSA CNR 29/2003 5120-A. Il metodo utilizzato per la determinazione della richiesta chimica di ossigeno (C.O.D.) è l'ossidazione mediante soluzione di dicromato di potassio (APAT IRSA-CNR 29/2003 5130).

Il valore della concentrazione di azoto ammoniacale è stata effettuata con determinazione spettrofotometrica mediante reattivo di Nessler (APAT IRSA-CNR 29/2003 4030-A2).

La concentrazione dell'azoto nitrico è stata determinata spettrofotometricamente utilizzando il metodo della riduzione con cadmio.

L'unico parametro microbiologico rilevato è stato *Escherichia coli*, un importante indicatore di contaminazione fecale; il metodo utilizzato è quello ISO 9308-1.

Come anticipato, la maggior parte di questi parametri corrisponde ai macrodescrittori che nell'allegato 1 del Decreto Legislativo n°152 del 1999, e successive modifiche, definiscono i Livelli di Inquinamento (L.I.M.) da utilizzare per la classificazione delle acque superficiali.

I livelli a cui si fa riferimento sono 5, dove il primo livello (Livello 1) definisce una elevata qualità dell'acqua e l'ultimo (Livello 5) una pessima qualità.

Al fine di classificare in modo più preciso il livello di qualità definito dai macrodescrittori, la Regione Valle d'Aosta ha articolato il livello 2 del LIM in due sottoclassi: 2A (340-475) e 2B (240-340).

Inoltre, per il livello 1 (stato elevato) in Valle d'Aosta vengono applicati dei limiti definiti da uno specifico studio sull'ecotipo montano e approvati con Deliberazione della Giunta Regionale n. 2883 del 12 Agosto 2002.

Il metodo di classificazione finale rimane lo stesso del Dlgs 152/99 e prevede il calcolo del 75° percentile sull'insieme dei dati ottenuti in un certo periodo di monitoraggio.

Le analisi LIM sono state applicate nelle stesse due stazioni selezionate per l'IBE, localizzate a monte della futura opera di derivazione e all'interno del tratto sotteso, nelle vicinanze della futura restituzione.

Il campionamento è stato effettuato con cadenza mensile; con la stessa frequenza sono stati rilevati anche i parametri aggiuntivi: pH, temperatura e torbidità dell'acqua.

2.3 Analisi della comunità ittica

E' stato individuato un settore del torrente rappresentativo per effettuare il controllo ittiofaunistico, situato in località Onder Possag ad una altitudine di circa 1260 m slm.

Il campionamento ittico è stato effettuato in modo quantitativo mediante elettropesca; è stato utilizzato un elettrostorditore a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0.3 – 1.5 A, 150-380 V) (Figura 2).

L'esatta ubicazione della stazione di campionamento è indicata nella cartografia in allegato (All. 1). La scelta del punto di campionamento è stata effettuata tramite un breve sopralluogo per verificare che nell'area campionata fossero rappresentate le principali tipologie ambientali del torrente (raschi, buche, salti e tratti a diversa profondità e velocità di corrente).

Particolare attenzione è stata riservata alla modulazione della corrente per massimizzare la catturabilità compatibilmente al minor danno possibile per la fauna ittica.



Figura 2: Azione di campionamento ittico.



Figura 3: Cattura dei pesci storditi.

La scelta del tipo di corrente è stata effettuata tramite la valutazione di parametri ambientali quali la conducibilità, la temperatura dell'acqua, la portata e la dimensione media attesa della fauna ittica oltre che della conoscenza preventiva delle specie ittiche eventualmente presenti, dal momento che ognuna di esse risponde in modo peculiare all'elettropesca (Figura 3).

Gli operatori sono stati forniti di attrezzatura adeguata per questo tipo di attività, rispondente alla vigente normativa in materia di sicurezza.

Le metodologie per le analisi matematiche e statistiche applicate ai dati si rifanno a Ricker (1975).

Stime della densità di popolazione si ottengono con il metodo dei passaggi ripetuti (*Removal method*). Poiché per ogni passaggio si preleva una parte della popolazione, la stima del numero totale (N) degli individui presenti nel tratto esaminato si ricava dalla formula di Moran-Zippin (Bagenal, 1978):

$$N = C / (1 - zn)$$

dove

$$z = 1 - p$$

$$C = \sum c_i$$

Per C_i si intende il numero di esemplari catturato per il passaggio i -esimo.

Il valore di p (coefficiente di catturabilità) è determinato come $1 - (C_2/C_1)$ nel caso di due passaggi successivi.

2.4 *Indice di Funzionalità Fluviale*

La conoscenza della struttura dell'ecosistema fluviale si articola nella definizione delle componenti biotiche ed abiotiche e nella valutazione di tutti i flussi energetici che sostengono le catene trofiche interne.

Un corso d'acqua può essere definito da un susseguirsi regolare di ecosistemi acquatici, dotati pertanto di una propria specificità, che sfumano uno nell'altro integrandosi anche da un punto di vista energetico. Il *River continuum Concept* disegna una visione unificante dell'ecologia fluviale in cui vengono messe in evidenza le strette relazioni strutturali e funzionali della comunità biologica, dei fattori geomorfologici ed idraulici.

L'approccio olistico alla definizione degli ecosistemi acquatici non si esaurisce pertanto nella valutazione dello stato ambientale in un singolo tratto, ma considera nella sua generalità gli apporti che possono provenire da ambienti posizionati più a monte o da ecosistemi laterali per quanto diversi essi possano essere.

La funzionalità e le dinamiche fluviali sono condizionate in larga scala dalle caratteristiche del territorio circostante ed in particolare modo dalla copertura vegetazionale e forestale circostante. Esistono infatti precisi effetti determinati dagli ecosistemi ripari sull'ambiente acquatico che possono schematicamente essere riassunti in una capacità di trattenimento del suolo e di regolazione dell'erosione, una funzione di filtro di tutti gli *input* alloctoni che derivano dall'esterno, la capacità di trasformazione ed immissione di sostanza organica nel bilancio energetico complessivo dell'ecosistema.

La ricerca di schemi descrittivi della complessità fluviale che non siano limitati alla componente acquatica diventano pertanto necessari se si vuol affrontare il problema in un'ottica che tenga in considerazione il rapporto stretto che intercorre tra il fiume e il territorio che esso attraversa.

L'obiettivo principale dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) consiste nella valutazione dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e della sua funzionalità, intesa come risultato delle sinergie dei fattori biotici ed abiotici presenti nel corpo idrico e nell'ambiente terrestre circostante.

La metodica fornisce informazioni originali che possono differire da quelle fornite da altri indici: i metodi chimico-fisici limitano l'informazione all'acqua fluente, gli indici biotici informano sulla condizione dell'ecosistema acquatico, l'I.F.F. rappresenta l'intero sistema fluviale.

La gerarchizzazione della tipologia di indagine presuppone una maggiore sofisticazione degli strumenti di indagine mano a mano che ci si cala nel dettaglio; salendo pertanto a livelli gerarchici superiori con l'I.F.F. si riduce la precisione e la particolarizzazione a vantaggio della sintesi dell'informazione.

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato in tutte le condizioni fluviali che compongono il reticolo idrografico dei territori continentali. Esistono solo dei limiti di applicabilità nelle zone estuarine e negli ambienti di transizione delle foci oltre che negli ambienti lotici.

La metodologia di applicazione prevede la descrizione *in situ* delle caratteristiche morfologiche ed ambientali di sezioni discrete del corso d'acqua. La osservazione diretta deve essere eseguita seguendo lo schema logico tratto dalle schede standardizzate in cui per ogni singola domanda è associata una risposta a cui corrisponde un valore che tiene conto dell'importanza ecologica del singolo elemento. La scheda è suddivisa in 4 gruppi di domande : le domande 1-4 riguardano le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante, le domande 5-6 sono relative alla dimensione dell'alveo e struttura fisica e morfologica delle rive,

le domande 7-11 caratterizzano la struttura dell'alveo, le domande 12-14 evidenziano le caratteristiche biologiche.

Il valore finale dell'I.F.F. si ottiene sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda e può variare da un minimo di 14 ad un massimo di 300. I valori finali di I.F.F. vengono tradotti in 5 livelli di funzionalità espressi con numeri romani ai quali è associato un Giudizio di funzionalità (Tab. 4):

Livello di funzionalità	Valore di I.F.F.	Giudizio di funzionalità	Colore
I	261-300	Elevato	blu
I-II	251-260	Elevato-buono	
II	201-250	Buono	verde
II-III	181-200	Buono-mediocre	
III	121-180	Mediocre	giallo
III-IV	101-120	Mediocre-scadente	
IV	61-100	Scadente	arancio
IV-V	51-60	Scadente-pessimo	
V	14-50	Pessimo	rosso

Tabella 4: Valori e giudizi di funzionalità dell'I.F.F.

3. Risultati

3.1 IBE (Indice Biotico Esteso)

3.1.1 Stazione 1: Tratto a monte (Onder Possag, Gressoney-Saint-Jean)



Figura 4: stazione di campionamento IBE a monte

La stazione selezionata in questo tratto (Fig. 4) per l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso si trova in località Onder Possag, nei pressi della prevista opera di presa, ad una altitudine di circa 1260 m slm. Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti. La tipologia ambientale dominante di questo tratto è il *riffle* veloce (raschio), ma è presente anche la componente a *pool* (buca).

Il substrato è costituito principalmente da massi e sassi, con importanti accumuli di ciottoli; la presenza di ghiaia e sabbia invece è decisamente più limitata, e localizzata nelle zone a ridotta velocità di corrente.

La larghezza dell'alveo bagnato del torrente è di circa 12-15 m; la corrente è abbastanza veloce e caratterizzata da una discreta turbolenza.

La profondità media è di circa 30 cm, mentre nelle buche la profondità può raggiungere anche il metro.

La componente vegetale in alveo è costituita esclusivamente da uno strato spesso di periphyton; sulle sponde la vegetazione è esclusivamente a carattere erbaceo.

Il fondo dell'alveo in questo tratto non è interessato da alcun intervento antropico, mentre le sponde sono entrambe sostenute da una massicciata, in parte cementata e in parte a secco. L'ambiente circostante è caratterizzato da prati, elementi di urbanizzazione rada e in destra idrografica dalla strada che sale a Gressoney; i versanti della valle invece sono occupati da bosco di conifere.

Nella seguente tabella si riporta la scheda con i gruppi faunistici (U.S.) rinvenuti nella stazione di campionamento, che riassume in modo sintetico i risultati dell'indagine macrobentonica nei quattro periodi in cui è stato applicato il metodo.

Corso d'acqua	Lys			
Località	Onder Possag, Gressoney-Saint-Jean			
Stazione	monte			
Stagione	estate	autunno	inverno	primavera
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Capnia</i>			*	
<i>Chloroperla</i>	*			
<i>Dictyogenus</i>				x
<i>Isoperla</i>	x	x	x	*
<i>Leuctra</i>	x	xx	xx	x
<i>Nemoura</i>	x			*
<i>Perla</i>				*
<i>Perlodes</i>	x	x		
<i>Protonemura</i>	x	x		x
<i>Rhabdiopteryx</i>			x	
<i>Baetis</i>	x	x	xx	x
<i>Ecdyonurus</i>	x	x	x	x
<i>Epeorus</i>	x	x		x
<i>Pseudocentropilum</i>	x			
<i>Rhithrogena</i>		x	x	x
Limnephilidae	*	x	xxx	xxx
Philopotamidae	x	x		
Rhyacophilidae	x	x	x	xx
Anthomyiidae	x			x
Athericidae		*		
Blephariceridae				x
Chironomidae	x	x	x	x
Empididae	x		x	x
Limoniidae	x	x	x	x
Psychodidae				*
Simuliidae	xx	x	*	*
<i>Crenobia</i>				x
Lumbricidae			x	x
Lumbriculidae				x
Naididae			x	
Totale US	16	14	13	17
Totale drift	2	1	2	5

Corso d'acqua	Lys			
Località	Onder Possag, Gressoney-Saint-Jean			
Stazione	monte			
Stagione	estate	autunno	inverno	primavera
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift
IBE	10-9	9	9	10
Classe Qualità	I-II	II	II	I

Tabella 5: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso della stazione di monte

La comunità di macroinvertebrati insediata in questo tratto di torrente risulta discretamente ricca e diversificata. Sono presenti infatti numerosi e diversi gruppi faunistici anche esigenti dal punto di vista della qualità delle acque e dell'ambiente, e in primavera viene anche raggiunto di unità sistematiche sufficiente per rientrare nel livello di qualità superiore dell'I.B.E. (I Classe di Qualità).

I plecoteri sono sempre presenti, con un massimo di 5 U.S. in estate e un minimo di 3 in inverno e primavera. Solo *Leuctra* è fa parte stabilmente della comunità, e sono frequenti anche *Protonemoura*, *Isoperla* e *Perlodes*.

Anche gli efemeroteri sono sempre presenti, sia con *Baetis*, talora abbondante, che con *Ecdyonurus*. *Rhithrogena* ed *Epeorus* sono assenti solo in una stagione, rispettivamente in inverno ed estate.

Sono stati sempre rinvenuti tricoteri della famiglia dei Rhyacophilidae, a cui si aggiungono in estate ed autunno i Philopotamidae; i Limnephilidae in estate non raggiungono il numero minimo di individui per il conteggio del metodo mentre sono presenti nelle altre stagioni, e in inverno e primavera decisamente abbondanti.

I ditteri sono ben rappresentati, con 5 U.S. in estate e primavera e 3 in autunno e inverno. Sono stati sempre rinvenuti Chironomidi e Limoniti, a cui si aggiungono nelle altre stagioni frequentemente Anthomyidae, Simulidi ed Empididi, e occasionalmente Blephariceridi.

In primavera sui sassi sono stati rinvenuti diversi individui del genere *Crenobia*, in questo torrente unico rappresentante della famiglia di tricladi.

Nel substrato meno grossolano sono stati campionati in inverno e primavera oligocheti appartenenti a 3 famiglie: Lumbricidae, Lumbriculidae e Naididae.

Complessivamente le unità sistematiche ritenute stabilmente presenti in questa comunità di macroinvertebrati sono risultate essere 16 in estate, 14 in autunno, 13 in inverno e 17 in primavera.

La classe di qualità (C.Q.) assegnata a questa comunità è quindi una classe intermedia I-II in estate, una seconda in autunno e inverno e una I in primavera.

3.1.2 Stazione 2: Tratto a valle (Pont de Trenta, Gaby)



Figura 5: stazione di campionamento IBE a valle

Questo tratto (Fig. 5) è ubicato a valle del tratto interessato dalla derivazione in progetto, in loc. Pont de Trenta, ad una altitudine di circa 1160 m slm.

Il tratto è rappresentativo delle tipologie ambientali presenti; quella maggiormente rappresentata è ancora il raschio, ma sono presenti anche delle pool (buche).

La corrente ha velocità sostenuta e una discreta turbolenza; l'alveo bagnato ha una larghezza media di circa 15 m, con una profondità media di circa 50 m che raggiunge il metro nelle buche.

Il substrato è costituito essenzialmente da massi e sassi, con ridotte percentuali di ciottoli, ghiaia e sabbia localizzate per lo più lungo le sponde.

La componente vegetale è costituita da uno strato leggermente sviluppato di periphyton, a cui si aggiungono localmente dei muschi acquatici. Sulle sponde la vegetazione è discontinua, arborea e erbacea; sono presenti sorbi, frassini, robinia, aceri e abeti.

L'alveo è artificializzato in sponda sinistra, dove si trova una massicciata a sostegno della strada. L'ambiente circostante è naturale in sponda destra, dove sono presenti prati e bosco misto, e più antropizzato in sponda sinistra, dove sono presenti alcune abitazioni e la strada, mentre il versante è coperto da bosco misto.

La scheda seguente riporta le Unità Sistematiche rinvenute nella stazione nei quattro momenti in cui è stato effettuato il campionamento, e riassume i risultati dell'indagine macrobentonica.

Corso d'acqua	Lys			
Località	Pont de Trenta, Gaby			
Stazione	VUI valle			
Stagione	estate	autunno	inverno	primavera
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Capnia</i>		*	*	
<i>Dictyogenus</i>	*	*		
<i>Isoperla</i>		*	x	x
<i>Leuctra</i>	x	xx	xxx	x
<i>Nemoura</i>		*	*	*
<i>Perla</i>				xx
<i>Perlodes</i>	x		*	
<i>Protonemura</i>	*	x		x
<i>Rhabdiopteryx</i>			*	
<i>Siphonoperla</i>				*
<i>Baetis</i>	x	x	x	x
<i>Ecdyonurus</i>	x	x	x	x
<i>Epeorus</i>		*		x
<i>Rhithrogena</i>	x	x	x	x
Limnephilidae	x	x	x	xxx
Philopotamidae				*
Rhyacophilidae	x	x	x	x
Sericostomatidae				*
Elmidae				*
Hydraenidae				x
Anthomyiidae	*			
Athericidae				*
Blephariceridae	x			x
Chironomidae	x	x	x	x
Empididae	x		x	
Limoniidae	x	x	x	x
Simuliidae	x	*	*	
Stratiomyidae	*			
<i>Crenobia</i>			x	x
Lumbricidae				x
Lumbriculidae	x			
Naididae			x	
Gordiidae	x	x		
Totale US	14	10	12	16
Totale drift	4	6	5	6
IBE	9	8-9	9	10-9
Classe Qualità	II	II	II	I-II

Tabella 6: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso della stazione di valle

Come si può facilmente osservare, la situazione generale osservata in questa stazione è simile, anche se di qualità leggermente inferiore, a quella della stazione più a monte, sia in

termini di composizione qualitativa della comunità di macroinvertebrati che in ricchezza di taxa, che, infine, nella classe di qualità biologica di appartenenza.

I plecoteri sono sempre presenti, con 4 U.S. in primavera e solo 2 in estate, autunno ed inverno; sono numerosi però i casi di drift, in cui cioè il taxa non raggiunge nel campionamento il numero minimo di individui per essere conteggiato dal metodo. Solo *Leuctra* è stabilmente presente nella comunità, mentre *Protonemura* e *Isoperla* sono stati rinvenuti in 2 stagioni e *Perlodes* e *Perla* solo in una.

Tra gli efemerotteri sono stati sempre campionati sia *Baetis* che gli Heptagenidae *Ecdyonurus* e *Rhithrogena*, mentre *Epeorus* è stato rinvenuto solo in primavera.

Tra i tricoteri, sono sempre presenti sia i Rhyacophilidae che i Limnephilidae.

Sempre in primavera, sono stati rinvenuti anche coleotteri delle famiglie degli Hydraenidae e degli Elmidae, anche se questi ultimi con un numero ridotto di individui.

Sono ancora discretamente numerosi i ditteri, presenti con 5 U.S. in estate, 3 in inverno e primavera e 2 in autunno; come nella stazione di monte Chironomidae e Limonidae fanno parte stabilmente della comunità, a cui si aggiungono Blephariceridae, Empididae e Simuliidae.

Sui sassi sia in inverno che in primavera sono stati rinvenuti diversi individui del genere *Crenobia*, in linea con la stazione di monte.

Nel substrato più fine sono stati campionati anche alcuni oligocheti: Lumbricidae in primavera, Lumbriculidae in estate e Naididae in inverno.

A completamento della comunità macrobentonica, in estate e in autunno sono stati rinvenuti individui del genere *Gordius*.

Complessivamente le unità sistematiche ritenute stabilmente presenti in questa comunità di macroinvertebrati sono risultate essere 14 in estate, 10 in autunno, 12 in inverno e 16 in primavera, pari sempre ad una II Classe di Qualità che solo in primavera migliora con una classe intermedia I-II.

3.1.3 Quadro generale

Lo studio della qualità biologica del torrente Lys mediante la comunità macrobentonica evidenzia una condizione abbastanza stabile di II Classe di Qualità, leggermente migliore nella stazione di monte che in primavera raggiunge la I Classe di Qualità.

Nella tabella seguente sono riassunti i risultati derivanti dall'applicazione dell'IBE in questo tratto del torrente Lys.

Data		estate	autunno	inverno	primavera
Stazione 1	Tot. U.S.	16	14	13	17
	I.B.E.	10-9	9	9	10
	C.Q.	I- II	II	II	I
	C.Q. DL.152/99	II A (9,4)			
Stazione 2	Tot. U.S.	14	10	12	16
	I.B.E.	9	8-9	9	10-9
	C.Q.	II	II	II	I- II
	C.Q. DL.152/99	II A (9,0)			

Tabella 7: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso sul torrente Lys

La situazione rilevata lungo il tratto di torrente Lys interessato dal futuro progetto di derivazione in generale risulta essere di buona qualità biologica, con un leggero deterioramento tra la stazione a monte e quella di valle, non tale comunque da determinare cambiamenti di classe di qualità.

Il non raggiungimento di una stabile I C.Q. è evidentemente il risultato della diffusa antropizzazione che interessa il territorio sia a monte della futura opera di presa che anche lungo il tratto di interesse.

3.2 Livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori (L.I.M.)

Nelle due stazioni di campionamento utilizzate per la presente indagine, rispettivamente a Onder Possag e Pont de Trenta, dal mese di agosto 2008 al mese di luglio 2009 sono stati prelevati mensilmente dei campioni d'acqua.

Nelle successive tabelle n. 8 e 9 sono riportati i risultati delle analisi effettuate.

Codice stazione	Monte (Onder Possag)												
	Campionamenti	Agosto 2008	Settem. 2008	Ottobre 2008	Novem. 2008	Dicem. 2008	Genn. 2009	Febr. 2009	Marzo 2009	Aprile 2009	Maggio 2009	Giugno 2009	Luglio 2009
temperatura (°C)		12,9	6,9	3,9	3,0	2,0	3,2	1,3	5,1	9,3	7,9	10,8	10,2
pH		8,10	7,55	7,84	7,94	8,04	8,40	8,20	8,36	7,88	7,46	7,33	7,33
SS totali (mg/l)		7,2	4,8	2,0	5,4	8,8	5,2	4,0	5,2	6,4	6,8	4,8	4,8
Macrodescrittori	O.D. % sat	100	102	98	100	101	105	103	116	102	101	98	101
	B.O.D. ₅ (mg/l)	1,3	1,05	2,1	1,25	0,4	1,7	2,0	1,3	0,7	1,1	2,7	2,7
	C.O.D. (mg/l)	4,8	0,0	2,5	5,0	37,8	0,0	0,0	27,3	4,8	0,0	4,7	4,7
	NH ₄ (N mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,73	0,0	0,0	0,0
	NO ₃ (N mg/l)	0,31	0,52	0,61	0,58	0,55	0,57	0,70	0,61	0,78	1,14	0,22	0,22
	fosforo tot. (mg/l)	0,04	0,0	0,0	0,0	0,0	0,32	0,0	0,14	0,0	0,0	0,0	0,0
	100	57	100	300	300	3300	120	70	123	95	95	400	100

Tabella 8: Valori mensili dei macrodescrittori e di temperatura, pH e solidi sospesi nella stazione a monte

	Codice stazione	Valle (Pont de Trenta)											
	Campionamenti	Agosto 2008	Settem. 2008	Ottobre 2008	Novem. 2008	Dicem. 2008	Genn. 2009	Febr. 2009	Marzo 2009	Aprile 2009	Maggio 2009	Giugno 2009	Luglio 2009
	temperatura (°C)	11,2	6,2	4,8	3,0	2,5	2,7	1,6	4,8	8,9	9,0	11,1	10,2
	pH	7,99	8,02	7,87	7,93	8,32	8,01	8,08	8,18	7,97	7,61	7,46	7,39
	SS totali (mg/l)	10,0	2,4	2,8	4,8	6,8	4,4	2,4	2,4	45,2	34,0	3,6	8,0
Macroscrittore	O.D. % sat	99	101	105	103	102	103	102	105	103	103	104	102
	B.O.D. ₅ (mg/l)	1,45	0,5	1,4	1,05	0,7	2,6	2,2	2,14	1,0	0,6	2,5	0,65
	C.O.D. (mg/l)	4,8	2,4	7,4	7,25	7,1	12,6	0,0	22,4	0,0	0,0	18,9	0,0
	NH ₄ (N mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	NO ₃ (N mg/l)	0,35	0,44	0,7	0,63	0,56	0,6	0,7	0,62	0,73	1,15	0,26	0,25
	fosforo tot. (mg/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
	E. coli (UFC/100 ml)	2300	1100	900	800	800	1100	2500	134	700	300	800	1400

Tabella 9: Valori mensili dei macroscrittore e di temperatura, pH e solidi sospesi nella stazione a valle

Nella tab. n. 10 sono riportati i valori ottenuti calcolando il 75° percentile per ogni parametro analizzato, secondo quanto previsto dal DL 152/06. e con i limiti applicati per la Regione Valle d'Aosta.

Codice stazione	Frequenza	Calcolo del 75° percentile (D.lgs 152/99)						
		100-OD % Sat	BOD5 (mg/l O ₂)	COD (mg/l O ₂)	Ammon. (mg/l)	Nitrati (mg/l)	Fosforo tot. (mg/l)	Esch. coli (UFC/100 ml)
monte	Mensile	2	2,0	5	0,00	0,63	0,01	300
valle	Mensile	3	2,2	7	0,00	0,70	0,00	1175

Tabella 10: calcolo del 75° percentile (DL 152/99)

Nella successiva tab. 11 è riportata la classificazione del livello di inquinamento calcolato per le due stazioni controllate.

Codice stazione	Punteggio e Livello di Inquinamento da Macrodescrittori									
		100-OD% Sat	BOD5	COD	N ammo	N nitrico	P tot	Esch	SOMMA	L.I.M.
monte	PUNTEGGIO	80	80	80	40	80	40	480	1	
	LIVELLO	1	1	1	2	1	2			
valle	PUNTEGGIO	80	80	40	80	40	80	420	2A	
	LIVELLO	1	1	2	1	2	1	3		

Tabella 11: classificazione del livello di inquinamento, DL 152/06

Si osserva uno scadimento di qualità tra la stazione localizzata a monte dell'opera di presa e quella all'interno del tratto sotteso; questo scadimento è dovuto ad una maggiore contaminazione microbiologica nella stazione di valle rispetto a quella di monte e ad un incremento del COD, ovvero di sostanza organica degradabile chimicamente, nell'acqua del torrente.

L'elemento che sembra determinare questa situazione dovrebbe essere lo scarico del depuratore localizzato nei pressi di Trino, poco a valle della prima stazione di rilevamento.

Il depuratore attualmente non è in funzione, e quindi il sopra citato scarico rappresenta di fatto il risultato degli scarichi fognari (presumibilmente sia acque di pioggia che scarichi civili) che saranno collettati al depuratore quando questo sarà attivato; questo scarico sembra quindi rappresentare il fattore di maggior pressione ambientale presente nel tratto in oggetto, in grado di determinare lo scadimento qualitativo delle acque del torrente.

3.3 Analisi della comunità ittica

La stazione di campionamento è situata in nei pressi di Onder Possag ad una altitudine di circa 1260 m slm. La tipologia ambientale prevalente è il raschio, ben rappresentato nella stazione di campionamento, dove rappresenta circa il 60-70% dell'alveo bagnato.

Il campionamento è stato effettuato in un momento in cui il torrente si trovava in una situazione di leggera morbida. Quindi, nonostante la ridotta pendenza nel tratto campionato, la velocità di corrente era piuttosto elevata, così come la turbolenza dell'acqua, che presentava la tipica opalescenza da trasporto solido derivante dalla fusione delle nevi.

La profondità media è di circa 70 cm; nelle buche di maggiori dimensioni si raggiunge una profondità massima di circa 200 cm. L'ombreggiatura è scarsa, in quanto non sono presenti alberi e/o arbusti lungo le rive.

L'alveo è prevalentemente naturale, sebbene presenti un elemento di alterazione antropica costituito da una massicciata che insiste sull'alveo in sponda destra nelle vicinanze di un ponte pedonale.

Dal punto di vista litologico, nell'alveo è dominante la componente a massi e sassi, mentre più limitata è la presenza di detriti di granulometria inferiore, come ciottoli e ghiaia. Importante è anche la presenza di roccia madre affiorante in alcuni punti dell'alveo.

La vegetazione in alveo al momento del campionamento era costituita essenzialmente da un sottile strato di periphyton, rilevabile al tatto, mentre la componente detritica vegetale era discreta e costituita da rami e foglie.

Nel tratto campionato, il torrente ha una larghezza media di circa 12 m ed una portata stimata al momento del campionamento di circa 1500 l/s.

In relazione all'elevata portata in alveo è stata esclusa dal campionamento la parte centrale del torrente; le due rive sono state controllate per un tratto lungo 80 metri, per un'area complessiva osservata di ca. 400 m².

Nel tratto in oggetto l'unica specie ittica presente è risultata essere la trota fario (*Salmo t. trutta*) di ceppo atlantico, con una popolazione poco numerosa; in tabella n. 12 sono riportate le stime di densità e biomassa ittica della popolazione di trota rinvenuta in questa stazione.

Specie	Densità (ind/m ²)	Biomassa (g/m ²)
Trota fario (ceppo atlantico)	0,0675	6,0703

Tab. 12: densità e biomassa della popolazione di trota fario sul torrente Lys in località Onder Possag

Il valore stimato di densità è risultato piuttosto basso così come il valore della biomassa che, in relazione alle piccole dimensioni degli individui catturati, è da ritenere limitata.

In figura n. 6 è riportata la distribuzione di frequenza delle lunghezze (Lf) delle trote catturate.

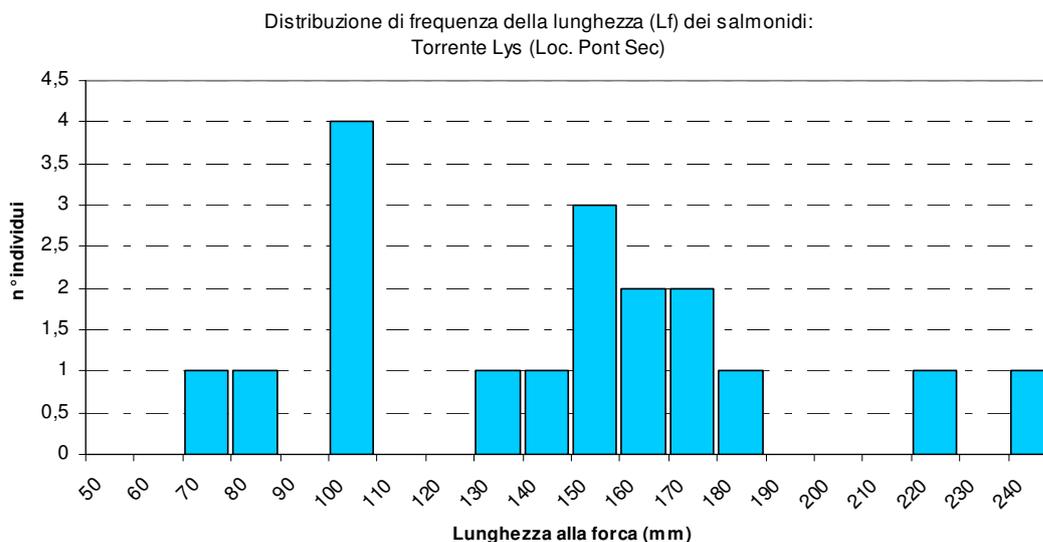


Figura 6: distribuzione di frequenza della lunghezza (Lf) dei salmonidi catturati.

Dall'analisi dell'istogramma si può notare che la popolazione presente è scarsamente strutturata, costituita da individui presumibilmente appartenenti a quattro classi d'età, ma con un certo sbilanciamento verso la seconda e terza classe rispetto alla prima.

In questo tratto di corso d'acqua vengono effettuate semine di materiale ittico allo stadio giovanile; buona parte degli individui catturati potrebbero derivare da queste semine, visto anche l'accrescimento degli stessi, ma non si esclude a priori la possibilità di riproduzione naturale della trota fario in questo tratto di torrente.

L'analisi fenotipica ha permesso di ricondurre tutti gli individui al ceppo cosiddetto "atlantico", quello abitualmente utilizzato per le semine. Gli individui erano in buono stato di salute e senza le particolari malformazioni e menomazioni che si riscontrano spesso nel materiale proveniente da allevamento intensivo.

Di seguito sono elencate le semine effettuate dal Consorzio regionale per la tutela, l'incremento e l'esercizio della pesca in Valle d'Aosta, negli ultimi 5 anni (Figura n. 7).

Anno	Semine		catture
2004	FA36	80000	942
	FAUOVA	90000	
	IR36	10000	
	MARMO	5000	
2005	FA69	5500	7293
	FAAVA	80000	
	FAUOVA	58000	
2006	FA36	50500	7928
	FAUOVA	70000	
2007	FA36	30000	8796
	FAUOVA	88000	
2008	FAAVA	30000	8011
	FAUOVA	60000	

Figura 7: semine e catture effettuate sul torrente Lys dal 2004 al 2008.

Sul torrente Lys è presente una riserva turistica di pesca privata che si estende in un tratto compreso tra lo sbarramento Enel di Guillemore in comune di Issime fino al ponte della strada statale in frazione Pont de Trenta del Comune di Gaby.

Il tratto sotteso dalla derivazione oggetto di studio, ricomprende solo marginalmente la riserva di pesca.

La futura opera di restituzione della centrale, infatti, sarà localizzata circa 500 metri a valle del limite superiore della riserva di pesca, e quindi l'impatto derivante dalla realizzazione della centrale sarebbe parziale.

Inoltre, l'impatto delle riduzione di portata andrebbe a gravare su un tratto di torrente ripopolato e gestito con materiale pronta pesca, di scarso valore naturalistico, pertanto senza gravare sulle dinamiche di una eventuale popolazione naturale.

3.4 Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)

La porzione di torrente Lys in cui è stato applicato l'I.F.F. si estende dalla frazione di Pont de Trenta (comune di Gaby), fino alla frazione di Possäg (comune di Gressoney-Saint-Jean).

I rilevamenti sono stati effettuati nel mese di agosto 2009 da due operatori specializzati. I tratti sono stati georeferenziati sul campo mediante GPS, che ha consentito il rilievo delle coordinate UTM. La misura delle lunghezze dei tratti è stata effettuata mediante ArcView GIS 9.0. Per ogni tratto è stata compilata una singola scheda.

La porzione di torrente analizzata è stata suddivisa complessivamente in 6 tratti omogenei (Tabella 13).

Gran parte del tratto analizzato ricade in un giudizio di funzionalità complessivamente mediocre ad esclusione del breve tratto che attraversa l'abitato di Pont de Trenta (mediocre – scadente) e di quello successivo inforato a cavallo tra i due comuni che ottiene un giudizio buono – mediocre grazie alle buone condizioni delle componenti vegetazionali e morfologiche; un discorso a sé merita l'ultimo tratto a monte della porzione oggetto di studio (dalla frazione di Trino fino circa alla confluenza con il torrente Loobach) dove i lavori di sistemazione post-alluvione e l'assenza di vegetazione riparia strutturata ne compromettono in maniera importante la funzionalità.

Tratto	SPONDA DESTRA				SPONDA SINISTRA			
	Valore IFF	LIVELLO	GIUDIZIO	COLORE	Valore IFF	LIVELLO	GIUDIZIO	COLORE
1	176	III	Mediocre	■ ■	135	III	Mediocre	■ ■
2	106	III	Mediocre	■ ■	106	III	Mediocre	■ ■
3	196	II-III	Buono-Mediocre	■ ■	196	II-III	Buono-Mediocre	■ ■
4	124	III	Mediocre	■ ■	124	III	Mediocre	■ ■
5	171	III	Mediocre	■ ■	171	III	Mediocre	■ ■
6	99	IV	Scadente	■ ■	95	IV	Scadente	■ ■

Tabella 13: valori e giudizi per ogni tratto omogeneo

TRATTO n. 1:

Il primo breve tratto presenta lo stesso giudizio di funzionalità su entrambe le sponde anche se il punteggio della scheda mette in luce alcune sostanziali differenze.

In destra, infatti, è presente una bordura di arbusti ripari in fascia primaria; il territorio circostante è caratterizzato da assoluta naturalità e assenza di impatti di alcun genere.

In sinistra, la strada di accesso alla frazione di Pont de Trenta e la strada regionale determinano la presenza di difese spondali; la vegetazione riparia è praticamente assente.

Nonostante la netta differenza di punteggio il livello di funzionalità risulta per entrambe le sponde 'mediocre'.



Figura 8: immagine rappresentativa del tratto omogeneo n. 1

TRATTO N. 2:

Il secondo tratto della porzione di torrente oggetto di studio scorre nell'abitato di Pont de Trenta (Comune di Gaby) ed è caratterizzato dalla presenza di opere a difesa della piccola frazione (sia laterali sia in parte di fondo). Risultano dunque penalizzate alcune componenti (come l'integrità della sezione trasversale e lo stato del territorio circostante) e complessivamente il risultato di entrambe le sponde ricade comunque in terza classe (giudizio mediocre).



Figura 9: immagine rappresentativa del tratto omogeneo n. 2

TRATTO N. 3:

Il terzo tratto corrisponde alla piccola gola che separa i due Comuni. Qui il grado di naturalità dell'ambiente circostante è elevato e non sono presenti opere di regimazione. I fattori vegetazionali e idromorfologici sono complessivamente buoni lungo tutto il tratto. Le condizioni di naturalità del territorio circostante sono debolmente compromesse da piccoli alpeggi presenti sia in destra sia in sinistra orografica. Anche l'idoneità ittica raggiunge un buon livello grazie alla presenza di numerose zone di rifugio e di raschi oltre ad un ottimo grado di ombreggiatura.



Figura 10: immagine rappresentativa del tratto omogeneo n. 3

TRATTO N. 4:

Il tratto n. 4 si apre in una zona colpita in passato da eventi alluvionali ma più sovente valanghivi; rispetto al tratto precedente diminuiscono la vegetazione spondale, così come l'ombreggiatura e le strutture di ritenzione. Ne consegue che peggiora il grado di funzionalità che torna ad essere mediocre.



Figura 11: immagine rappresentativa del tratto omogeneo n. 4

TRATTO N. 5:

Il quinto tratto, più breve del precedente, ha un punteggio di funzionalità più elevato ma rientra sempre nell'ambito di un giudizio 'mediocre'. Rispetto al tratto n. 4 aumenta la fascia di vegetazione su entrambe le sponde come si può osservare dalle immagini; i rimanenti parametri restano complessivamente invariati.

TRATTO n. 6:

La funzionalità dell'ultimo tratto analizzato risulta scadente; la presenza di alcuni lavori di sistemazione post-alluvione, di due guadi sommergibili (ponti provvisori costruiti in seguito all'alluvione dell'ottobre del 2000), di un depuratore in sinistra non ancora entrato in funzione, oltre alla quasi totale assenza di vegetazione riparia e la scarsa diversità idromorfologica, penalizzano fortemente questo tratto che raggiunge un IV livello di funzionalità corrispondente ad un giudizio 'scadente'.



Figura 12: immagine rappresentativa del tratto omogeneo n. 6

4. Programma di monitoraggio in fase di cantiere e post operam

Le attività di indagine sviluppate nel presente lavoro sono utili per descrivere l'attuale condizione del torrente Lys nel tratto in indagine e per comprendere, quindi, la situazione ambientale in cui si inserisce la richiesta di derivazione a scopo idroelettrico.

Per valutare l'impatto che la costruzione della nuova centrale avrà sul corso d'acqua una volta realizzate le opere, sarà necessario predisporre degli adeguati programmi di monitoraggio.

Durante la fase di cantiere bisognerà tener conto degli impatti dovuti agli interventi diretti nel torrente, come la costruzione delle opere connesse al progetto e, quindi, ad eventuali problemi connessi all'aumento della torbidità legati alle attività in alveo e al disturbo generale creato all'ambiente acquatico.

Durante tutta la fase di cantiere, a partire almeno 2 mesi prima dell'inizio dei lavori fino ad almeno 2 mesi dopo la fine dei lavori per la costruzione della centrale, si prevede di effettuare il seguente programma di monitoraggio:

- Valutazione della qualità biologica (I.B.E.) del torrente Lys, effettuata in 3 stazioni di rilevamento, le prime due localizzate a monte e a valle del punto in cui sarà realizzata la futura opera di presa e la terza stazione in un punto localizzato nei pressi della futura restituzione. Queste stazioni saranno controllate con frequenza stagionale.
- Rilevamento mensile dei macrodescrittori (L.I.M.) nelle stesse 3 stazioni individuate per l'IBE.
- Indagine ittiofaunistica ogni 6 mesi nello stesso tratto del torrente analizzato nella presente indagine.

Per valutare gli effetti che la nuova derivazione idrica avrà sul torrente una volta realizzata l'opera, sarà necessario predisporre un adeguato programma di monitoraggio; questo dovrà essere in grado di valutare se il DMV rilasciato nel torrente sia adeguato e, inoltre, se la nuova "gestione" idraulica del tratto in questione comporterà delle modifiche in qualche comparto dell'ecosistema torrentizio.

Si propone quindi il seguente programma di monitoraggio, da eseguire ogni anno dopo l'entrata in funzione della derivazione, per la durata di 5 anni:

- Valutazione della qualità biologica del torrente Lys (I.B.E.), effettuata in 3 stazioni localizzate a monte della futura opera di presa, all'interno del tratto sotteso e a valle della restituzione indipendentemente dalle scelte che saranno effettuate relativamente allo scarico del depuratore di Trino (vedi Conclusioni generali); le suddette stazioni saranno controllate con frequenza stagionale.
- rilevamento dei macrodescrittori (L.I.M.) nelle tre sopra citate stazioni, durante il primo anno di monitoraggio; se nel corso del primo anno non si saranno verificate condizioni di degrado del LIM secondo le indicazioni del D. Lgs 152/06, allora la frequenza sarà ridotta a stagionale negli anni successivi.
- indagini ittiofaunistiche annuali da eseguirsi in periodo di magra nello stesso tratto analizzato nella presente indagine.
- misurazioni della portata con cadenza mensile in almeno 2 stazioni significative selezionate all'interno del tratto derivato, la prima nei pressi dell'opera di presa e la seconda nel tratto a monte della restituzione; nel caso in cui fosse realizzato un sistema di rilevamento in continuo della portata per il controllo del DMV all'opera di presa, allora sarà sufficiente posizionare un'unica stazione di rilevamento subito a monte della restituzione.
- applicazione dell'I.F.F. nell'anno successivo all'entrata in funzione della nuova derivazione e nel quinto anno di funzionamento della centrale, quindi nell'ultimo anno previsto di monitoraggio.

Al termine di ogni anno di rilevamenti sarà fornita una breve relazione, con un data report di aggiornamento della situazione generale e le indicazioni operative per intervenire, se necessario, su eventuali elementi di criticità che si dovessero presentare; al termine del quinquennio di monitoraggio sarà fornita una relazione finale contenente tutti gli aspetti misurati e le conclusioni sull'attività svolta.

5. Conclusioni generali

Lo studio della qualità biologica del torrente Lys attraverso la comunità dei macroinvertebrati indica una condizione di buona qualità lungo il tratto interessato dalla futura derivazione; il non raggiungimento di un elevato livello di qualità è imputabile alla diffusa antropizzazione che interessa il territorio sia a monte della futura opera di presa che anche lungo il tratto di interesse.

L'analisi LIM segnala una situazione di elevata qualità chimico-fisico-microbiologica delle acque "in entrata", mentre si rileva un leggero degrado, con lo scadimento di una classe di qualità, all'interno del tratto sotteso; questa situazione sembra in gran parte determinata dallo scarico fognario localizzato nei pressi dell'abitato di Trino, dove vengono attualmente convogliate le acque di scarichi civili che in futuro verranno trattate dal costruendo depuratore.

La comunità ittica di questo tratto del torrente Lys è composta solo dalla trota fario ed è influenzata da una discreta quantità di immissioni effettuate annualmente a scopo alieutico dal Consorzio Pesca; le condizioni idromorfologiche del torrente sono tali che è assai probabile che la popolazione sia sostenuta anche dalla riproduzione naturale. L'analisi fenotipica ha permesso di ricondurre tutti gli individui catturati al ceppo "atlantico", quello abitualmente utilizzato per le semine.

Il tratto sotteso dalla derivazione oggetto di studio comprende anche la porzione superiore (ca. 500 m) di una riserva turistica di pesca che si estende tra lo sbarramento Enel di Guillemore (comune di Issime) fino al ponte della strada statale in frazione Pont de Trenta (Comune di Gaby).

L'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale nel tratto del Lys in oggetto ha evidenziato complessivamente un giudizio di funzionalità mediocre ad esclusione del breve tratto che attraversa l'abitato di Pont de Trenta (mediocre – scadente) e di quello successivo infornato a cavallo tra i due comuni che ottiene un giudizio buono – mediocre grazie alle buone condizioni delle componenti vegetazionali e morfologiche; un netto peggioramento è stato quindi osservato nella porzione superiore del tratto oggetto di studio (dalla frazione di Trino fino circa alla confluenza con il torrente Loobach) dove i lavori di sistemazione post-alluvione e l'assenza di vegetazione riparia strutturata ne compromettono in maniera importante la funzionalità.

Nel PTA della Regione Valle d'Aosta, il torrente Lys è classificato come corso d'acqua superficiale significativo, con obiettivi LIM e IBE per il 2016 rispettivamente di Livello 1 e di I Classe di Qualità biologica.

Nello stato attuale, quindi, il torrente LYS **non** rispetta gli obiettivi previsti per il 2016.

In particolare, per ciò che riguarda l'IBE, si segnala la presenza di una II Classe di Qualità sia nel tratto a monte della futura opera di presa, sia all'interno del tratto sotteso; inoltre la stazione ARPA di Gaby, all'altezza della futura restituzione, indica una situazione di II C.Q. piuttosto stabile nel tempo, rilevata ormai da diversi anni in quel tratto del torrente. Ciò significa che questa situazione di leggero degrado deriva da una condizione di "inquinamento" che interessa la porzione superiore del torrente, legata all'antropizzazione del territorio situato ben più a monte del tratto di torrente in oggetto.

Il miglioramento della qualità biologica del tratto di torrente in oggetto sarà quindi legata ad interventi che dovranno essere effettuati più a monte, esterni al settore eventualmente interessato dalla nuova derivazione.

Relativamente alla qualità chimico-microbiologica, il LIM risulta di Livello 1 nella porzione superiore del futuro tratto derivato, ma la presenza dello scarico civile nei pressi di Trino (attualmente non depurato), determina lo scadimento al Livello 2, incompatibile con gli obiettivi del PTA.

In un incontro tenutosi in data 5 agosto 2009 presso il Servizio Gestione Demanio e Risorse Idriche della Regione, è stata prospettata la possibilità che il depuratore in località Trino possa entrare in funzione in tempi brevi; il depuratore in oggetto dovrà trattare gli scarichi dei due comuni di Gressoney-La-Trinité e Gressoney-Saint-Jean con un atteso miglioramento della qualità LIM e IBE di tutto il torrente. Per una verifica dell'efficienza del nuovo depuratore si è concordato di avviare un programma di controllo della qualità chimica e biologica del Lys nel tratto a valle dello scarico.

Il programma sarà avviato nel momento in cui entrerà in funzione il depuratore.

L'ipotesi operativa prevede il posizionamento di una stazione di rilevamento situata a circa 300 - 400 m a valle dello scarico in cui effettuare dei campionamenti LIM con una frequenza mensile e analisi IBE con cadenza stagionale.

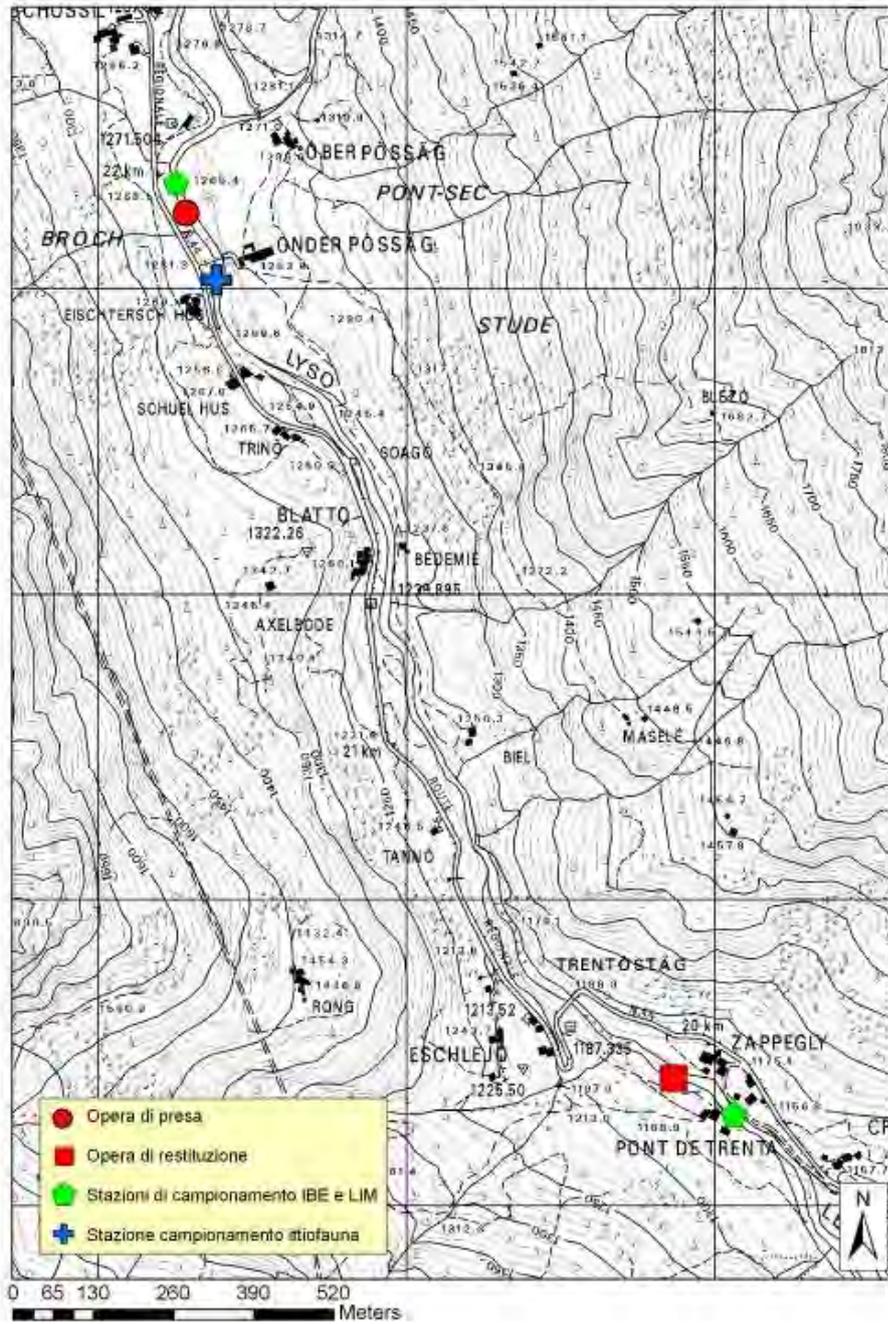
I risultati della sperimentazione saranno valutati con il sopracitato Servizio regionale dopo i primi 4 mesi di attività.

Nel caso in cui i risultati del programma di controllo fossero positivi e la qualità ambientale del Lys rispettasse gli obiettivi del PTA non sarà necessario porre in atto alcuna azione di mitigazione dell'impatto.

Qualora invece i risultati del programma di controllo fossero negativi, per far rientrare i valori LIM negli obiettivi 2016 previsti dal PTA per il Lys, si prospetta l'ipotesi già considerata nel suddetto incontro di realizzare una apposita condotta che intercetti lo scarico del depuratore per spostarlo a valle della futura restituzione.

ALLEGATI

Localizzazione delle stazioni di campionamento



Indice di Funzionalità Fluviale
Torrente Lys

