



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

Progettazione



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

Documento firmato digitalmente da:

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 GENERALE

Centrale idroelettrica ad acqua fluente sul Torrente Lys

Relazione tecnica descrittiva

Commessa	Data	Autore	Verificato	Versione
1702V-RG-R03-1	05/02/2019	AM	AM-MV	AM.01

Indice

1	Premessa	13
2	Richiedente	15
3	Crono-storia del progetto	17
4	Localizzazione geografica	19
5	Coordinate geografiche e U.T.M. dell'impianto	21
6	Quadro normativo	23
6.1	Quadro normativo regionale	26
7	La Programmazione in materia di Energia	29
7.1	Pianificazione energetica Internazionale	29
7.2	Attualità sul tema "energia"	34
7.3	Compatibilità dell'intervento in merito al Quadro Programmatico	35
7.4	L'interesse economico verso le fonti di energia rinnovabili . . .	35
7.5	Pianificazione energetica regionale	37
8	Elenco allegati	39
9	Sintesi idrologica	41
9.1	Descrizione della stazione	41
9.2	Misure di portata	42

9.3	Calcolo delle portate	42
9.4	Misure puntuali	43
9.5	Portate misurate	43
9.6	Deflusso Minimo Vitale - DMV	44
9.6.1	DMV calcolati	46
10	Caratteri essenziali delle scelte progettuali	49
11	Scelte progettuali alternative	53
11.1	Alternativa A	53
11.2	Alternativa B	54
11.3	Alternativa C	57
11.3.1	Migliorie aggiuntive	58
11.4	Riassunto alternative	60
12	Principali interventi da effettuare	61
12.1	Opera di presa	61
12.1.1	Nuovo attraversamento	63
12.1.2	Passaggio artificiale per l'ittiofauna	67
12.2	Vasca di carico	68
12.2.1	Accesso alla vasca di carico	70
12.3	Condotta forzata	72
12.3.1	Sezioni tipo di posa della condotta forzata	73
12.3.2	Attraversamento sub alveo	77
12.4	Locale centrale	78
12.4.1	Accesso stradale al locale centrale	81
12.5	Cavidotto MT di consegna	83
12.6	Cabina di consegna	85
12.7	Movimentazione materiale di scavo e ripristini ambientali	85
12.8	Captazione delle portate trattate in uscita dal depuratore	86
12.8.1	Soluzioni tecniche per la captazione	86
13	Piano di manutenzione	91
14	Potenze e produzioni stimate	95
15	Energia prodotta	97
16	Tempi di realizzazione	99

17 Stima dei costi di realizzazione e dei ricavi	101
17.1 Costi di realizzazione	101
17.2 Ricavi attesi	102
17.3 Ritorno dell'investimento sul territorio	103
18 Congruenza con gli strumenti urbanistici	105
18.1 Piano territoriale paesistico	105
18.1.1 Vincolo idrogeologico R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923 .	105
18.1.2 Autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523 del 25/07/1904	105
18.1.3 Aree vincolate ai sensi del D.LGS. N. 42 del 22/01/2004	106
18.2 PRGC	108

Elenco delle figure

1.1	QR-Code presente nei principali elaborati grafici.	13
4.1	Vista tridimensionale del bacino idrografico sotteso dall'im- pianto in progetto	20
11.1	Corografia generale con indicato il percorso della condotta forzata e le tre alternative del tratto centrale.	55
11.2	Dettaglio della corografia con indicate le n.3 alternative sul percorso della condotta forzata nel tratto centrale.	56
11.3	Vista generale dell'attraversamento aereo.	57
11.4	Vista generale dell'attraversamento aereo.	58
11.5	Esempio di corridoio ecologico al di sotto di linee elettriche. . .	59
12.1	Vista dell'opera di presa nel suo insieme.	61
12.2	Planimetria dell'opera di presa.	62
12.3	Confronto soluzioni progettuali nuovo attraversamento.	65
12.4	Vista assonometrica da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo <i>coanda</i>	67
12.5	Vista da monte del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo <i>coanda</i> , sulla sinistra gli edifici del depuratore intercomunale.	68
12.6	Vista laterale del nuovo attraversamento, sullo sfondo gli edi- fici del depuratore intercomunale.	69
12.7	Vista da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo <i>coanda</i>	69

12.8	Spaccato assonometrico 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.	70
12.9	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.	71
12.10	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.	71
12.11	Profilo altimetrico del percorso della condotta forzata.	73
12.12	Sezione tipo prato agricolo.	74
12.13	Sezione tipo sub-alveo.	75
12.14	Sezione tipo prato agricolo a bordo Strada Regionale n.44	76
12.15	Sezione tipo sotto Strada Regionale n.44	77
12.16	Spaccato assonometrico dell'attraversamento in sub-alveo.	78
12.17	Vista in pianta del locale centrale in cui si osserva la forma circolare del locale.	79
12.18	Vista in pianta del locale centrale e delle botole metalliche poste sul solaio di copertura.	80
12.19	Vista assonometrica delle botole metalliche poste sul solaio di copertura e dei camini di aerazione.	81
12.20	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.	82
12.21	Vista assonometrica del locale centrale dal piano -6,5 m, in primo piano i gruppi di produzione.	83
12.22	Spaccato assonometrico 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.	84
12.23	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.	85
12.24	Spaccato assonometrico del locale centrale, sulla sinistra si osservano i trasformatori in resina, al centro i due gruppi di produzione Francis.	86
12.25	Vista dalla cabina Deval dello scarico della centrale e del guado provvisorio utilizzato per la pista di cantiere per raggiungere il locale centrale.	87

12.26	Vista da monte del torrino Deval esistente e sulla destra il locale dismesso che verrà demolito per lasciare posta alla nuova cabina.	88
12.27	Prospetto della nuova cabina in prossimità del torrino Deval esistente.	89
18.1	Piano Territoriale Paesistico estrapolato dal sito della Regione.	106
18.2	Vincolo idrogeologico estrapolato dal sito della Regione.	107
18.3	Vincolo art.136 estrapolato dal sito della Regione.	108
18.4	Vincolo art.142 estrapolato dal sito della Regione.	109
18.5	PRGC comune di Gressoney Saint Jean.	110
18.6	PRGC comune di gaby.	110

Elenco delle tabelle

5.1	Coordinate U.T.M. ED50 delle principali opere	21
8.1	Elenco elaborati.	40
9.1	Coordinate ED50 della stazione di misura	41
9.2	Misure puntuali	43
9.3	Medie mensili misurate	44
9.4	Ipotesi di DMV	47
14.1	Portate derivabili.	96
14.2	Produzione medie mensili attese.	96
17.1	Stima dei costi di realizzazione delle principali opere.	101
17.2	Riassunto dei costi.	102
17.3	Riassunto dei ricavi dell'investimento.	102
17.4	Ritorno economico dell'impianto sul territorio regionale e comunale.	103
18.1	Aree vincolate ai sensi dell'art. 40.	107
18.2	Aree PRGC interessate - Gressoney S. Jean.	108
18.3	Aree PRGC interessate - Gaby.	109

CAPITOLO 1

Premessa

La presente relazione descrive nel dettaglio l'impianto idroelettrico ad acqua fluente sul Torrente Lys tra il comune di Gressoney Saint Jean e il comune di Gaby.

Nei paragrafi successivi verranno illustrate le varie ipotesi progettuali, le alternative e il funzionamento delle principali opere dell'impianto.

Al fine di rendere più completa e chiara l'illustrazione delle tavole grafiche di progetto ad ogni tavola grafica è stato associato un *QR-CODE*. La scansione dell'immagine *QR-CODE* (figura 1.1) tramite *app* per smartphone, sca-



ricabile gratuitamente dagli store Google e Apple  , permette di accedere a ulteriori informazioni riguardanti l'elaborato grafico, rendendo così la tavola grafica di progetto interattiva.



Figura 1.1: *QR-Code presente nei principali elaborati grafici.*

Per consentire un rapido raffronto delle modifiche apportate rispetto al progetto originale, nella presente relazione nei punti più significativi verranno inseriti dei *box*, vedi box 1, in cui verrà fatto un focus rispetto al vecchio progetto

Confronto con vecchio progetto

Nel progetto originale l'opera di presa presentava ...

...

CAPITOLO 2

Richiedente

- Richiedente: Bieler Mauro, Alliod Mattia, Blu Energie Srl
- Sede legale: Corso Padre Lorenzo, 29 - 11100 Aosta (AO)

CAPITOLO 3

Crono-storia del progetto

Di seguito si riporta un breve riassunto della crono-storia della *pratica n. 638* per la *Domanda di subconcessione derivazione d'acqua ad uso idroelettrico*.

- 25/02/2008 - Domanda di derivazione d'acqua a uso idroelettrico presentata dal Sig. Mauro Bieler e successivamente pubblicata sulla G.U. n.43 del 10/04/2008;
- 21/08/2008 - Voltura della domanda di derivazione d'acqua a uso idroelettrico al Sig. Edy Vuillermoz;
- 16/05/2017 - Voltura della domanda di derivazione d'acqua a uso idroelettrico ai Sigg. Edy Vuillermoz, Mauro Bieler e Mattia Alliod;
- 21/03/2018 - Voltura della domanda di derivazione d'acqua a uso idroelettrico ai soggetti Blu Energie Srl, Sig. Mauro Bieler e Sig. Mattia Alliod.

Il 5/07/2016 il progettista arch. Edy Vuillermoz presenta il progetto originale alla *conferenza dei servizi*. Al termine della conferenza i proponenti viste le criticità evidenziate durante la verifica decidono di sospendere il procedimento di VIA in corso al fine di modificare ed integrare gli elaborati progettuali secondo le prescrizioni descritte nel verbale della suddetta conferenza.

Nel 2018 la società Blu Energie Srl, delegata a rappresentare i nuovi titolari della domanda di derivazione presso la Pubblica Amministrazione, presenta in collaborazione con l'ing. Alessandro Mosso un nuovo progetto per l'impianto idroelettrico in grado di colmare le criticità emerse durante la conferenza dei servizi del 2016.

CAPITOLO 4

Localizzazione geografica

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 km^2). In destra idrografica i torrenti Battbach e Montelbach, caratterizzati rispettivamente da un bacino affluente di circa 3.5 e 3.7 km^2 , sono i principali affluenti.

Il torrente è inoltre caratterizzato dalla presenza di due invasi artificiali (Gabet 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 $38,2 \text{ km}$ è certamente il corso d'acqua più lungo della Valle d'Aosta e tra i più importanti bacini idrografici ed idraulici. L'unità idrografica del Lys è altresì la più estesa della Valle d'Aosta con ben 280 km^2 , 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 km^2 e comprende i territori comunali di Gressoney Saint Jean e di Gressoney La Trinité (vedi figura 4.1). Risulta infine molto importante sottolineare che circa il 10% del bacino è occupato

dalle masse glaciali che ne occupano la testata.



Figura 4.1: *Vista tridimensionale del bacino idrografico sotteso dall'impianto in progetto*

L'opera di presa in progetto si trova nel comune di Gressoney Saint Jean, in località *Trino'* in prossimità del depuratore comunale. Il locale centrale invece si colloca all'interno del comune di Gaby in località *Pont de Trenta*.

CAPITOLO 5

Coordinate geografiche e U.T.M. dell'impianto

Si riportano nella tabella 5.1 le coordinate U.T.M. ED50 delle principali opere dell'impianto idroelettrico in progetto.

Tabella 5.1: *Coordinate U.T.M. ED50 delle principali opere*

<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

CAPITOLO 6

Quadro normativo

L'opera è interessata dalle seguenti leggi in materia di acque pubbliche, aria e produzione di energia elettrica:

- Regio Decreto 25 luglio 1904, n. 523 - Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie;
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici. Art.7: rilascio della concessione di derivazione;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 9 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali. Art. 22: Regime giuridico degli impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate; Art. 23: Circolazione dell'energia elettrica prodotta da impianti di produzione di energia elettrica a mezzo di fonti rinnovabili e assimilate;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto Ministeriale 25 settembre 1992 - Approvazione della convenzione-tipo prevista dall'art. 22 L.9/91;

- Decreto Legislativo 12 luglio 1993, n. 275 - Riordino in materia di concessione di acque pubbliche;
- Legge 5 gennaio 1994, n. 36 - Disposizioni in materia di risorse idriche;
- Legge 5 gennaio 1994, n. 37 - Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche;
- Direttiva 19 dicembre 1996, n. 96/92/CE - Norme comuni per il mercato interno di energia elettrica;
- Delibera CIPE 19 novembre 1998, n. 137 – Linee guida per le politiche e misure nazionali di produzione delle emissioni di gas serra;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica e il gas 18 febbraio 1999, n. 13 (G.U. n. 49 del 1 marzo 1999) - Disciplina delle condizioni tecnico-economiche del servizio di vettoriamento dell'energia elettrica e di alcuni servizi di rete;
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 – Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 258;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - Attuazione della direttiva 96/92/CE, recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica. Art. 11: Fonti rinnovabili;
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152 - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica;

- Decreto Legislativo 4 agosto 1999, n. 351 – Attuazione della Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente;
- Legge Regionale 29 dicembre 2000, n. 61 - Disposizioni per la prima attuazione del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque;
- Legge Regionale 20 ottobre 2000, n.52 - Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico;
- Direttiva 27 settembre 2001, n. 2001/77/CE - promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno di energia elettrica;
- Decreto Legge 7 febbraio 2002, n.7 - Misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Legge 9 aprile 2002, n. 55 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 7 febbraio 2002, n. 7, recante misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale;
- Decreto Ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 - Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio;
- Legge Regionale 7 ottobre 2002, n. 23 - Disposizioni in campo energetico. Procedure di formazione del piano regionale energetico-ambientale. Abrogazione della L.R. 23 marzo 1984, n. 19, della L.R. 17 luglio 1984, n. 31 e della L.R. 28 dicembre 1989, n. 79.
- Accordo di Programma Quadro per la tutela delle acque e la gestione integrata delle risorse idriche del 18 dicembre 2002, stipulato tra il Ministero dell'Economica, il Ministero delle Finanze, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali e la Regione Piemonte. Dall'Accordo di Programma sono scaturiti ad oggi quattro Atti Integrativi, tra cui l'ultimo è stato approvato con D.G.R. del 27 Aprile 2007, n. 11-5793;

- D.G.R. 15 maggio 2006, n. 28-2845. Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n. 152, art. 44. Approvazione del Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.);
- D.P.G.R. 17 Luglio 2007, n. 8/R - Regolamento Regionale recante “Disposizioni per la prima attuazione delle norme in materia di deflusso minimo vitale (Legge regionale 29 dicembre 2000, n. 61)”.
- D.L. 29 Dicembre 2003 n. 387 – Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità.
- Decreto legislativo del 9 aprile 2008 n. 81 – Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Decreto Ministeriale n. 37 del 2008 (ex L. 46/90) – Regolamento per le installazioni degli impianti all’interno degli edifici.
- D.P.R. del 28 novembre 1987 n. 592 – Attuazione della direttiva 84/532/CEE relativa alle attrezzature e macchine per i cantieri edili
- D.P.R. del 18 aprile 1994 n. 392 – Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
- Legge del 1 marzo 1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Direttiva 2006/42/CE – Nuova direttiva macchine
- Direttiva 2004/108/CE – Direttiva compatibilità elettromagnetica
- Direttiva 2008/95/CE – Direttiva Bassa Tensione

6.1 Quadro normativo regionale

- Piano d’assetto idrogeologico, Autorità di bacino del fiume Pò (AdB-Pò): Progetto di Piano stralcio per l’assetto idrogeologico (PAI), adottato dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po il giorno 11 maggio 1999, con la deliberazione n. 1, rappresenta lo strumento di pianificazione di bacino per la difesa del suolo dal rischio

idraulico e idrogeologico. Il PAI ricomprende anche quanto stabilito dal Piano stralcio fasce fluviali ricomponendolo in un quadro organico e estendendolo all'intero territorio del bacino padano. Il PAI quale piano stralcio di bacino ai sensi della legge 183/89 assume carattere di piano direttore nei confronti della pianificazione locale e, quindi, anche dei piani regolatori comunali che dopo l'approvazione devono adeguarsi ad esso.

- Piano di tutela delle acque (PTA), Regione Valle d'Aosta: Approvato ai sensi dell'art. 44 del D. Lgs 152/1999, con la deliberazione del Consiglio regionale n. 1788/XII dell'8 febbraio 2006, nel piano sono individuati gli obiettivi di qualità ambientale per specifica destinazione dei corpi idrici, gli interventi volti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, e le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico. Al PTA è riconosciuta la natura di piano stralcio territoriale e di settore del Piano di bacino di cui alla legge 18 maggio 1989 n. 183; come tale, il Piano si colloca, nella gerarchia delle pianificazioni del territorio, come atto sovraordinato cui devono coordinarsi e conformarsi i piani ed i programmi nazionali, regionali e degli enti locali in materia di sviluppo economico, uso del suolo e tutela ambientale.
- Piano territoriale Paesistico regionale (PTP), Regione Valle d'Aosta: E' lo strumento di indirizzo per la pianificazione del territorio con il quale la Regione, in coerenza con le scelte ed i contenuti della programmazione economico-sociale, stabilisce gli obiettivi generali della propria politica territoriale, definisce gli orientamenti per l'identificazione dei sistemi territoriali, indirizza ai fini del coordinamento la programmazione e la pianificazione degli enti locali. Il PTP ha valore di piano urbanistico - territoriale, ed ha valenza paesaggistica riassumendo le finalità di salvaguardia dei valori paesaggistici ed ambientali di cui all'art. 143 e seguenti del D.Lgs 22 gennaio 2004 n. 42 (L.R. 19/02 art. 17 commi 1 e 2).
- Piano regolatore generale comunale (PRGC), Comune di Gressoney-Saint-Jean;
- Piano regolatore generale comunale (PRGC), Comune di Gaby;

La Programmazione in materia di Energia

7.1 Pianificazione energetica Internazionale

È evidente che per la tipologia progettuale in oggetto, occorre prendere in analisi fin dalla fonte primaria quanto previsto dai piani e programmi che mirano a sovraordinare la materia del risparmio energetico connesso alla riduzione dell'impatto dovuto alle attività energivore del mondo industrializzato.

In quest'ottica è importante ricordare il Protocollo di Kyoto del 10 dicembre 1997, che ha fissato gli obiettivi di riduzione dei gas serra entro il 2012 per i Paesi industrializzati e il conseguente *Piano 20-20-20*, ovvero l'insieme delle misure pensate dalla UE per il periodo successivo al termine del Protocollo di Kyoto. Il trattato è stato realizzato per il contrasto al cambiamento climatico che trova la sua naturale scadenza al termine del 2012. Il "pacchetto", contenuto nella Direttiva 2009/29/CE, è entrato in vigore nel giugno 2009 e sarà valido dal gennaio 2013 fino al 2020.; contestualmente l'Unione Europea ha fissato i seguenti obiettivi:

- Ridurre le emissioni di gas serra del 20 %, alzare al 20 % la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili e portare al 20 % il risparmio energetico entro il 2020;
- ridurre l'utilizzo dei combustibili fossili contestualmente alla riduzione dell'8% delle emissioni di gas serra;

- ridurre l'importazione di energia al fine di acquisire maggiori flessibilità, economicità e sicurezza negli approvvigionamenti energetici;
- creare e sviluppare la produzione di energia maggiormente rispondente alle esigenze della piccola e media impresa;
- incrementare l'occupazione.

La Direttiva 2001/77/CE del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità mira a definire un quadro complessivo di sviluppo delle fonti rinnovabili all'interno dell'Unione Europea coerente con gli obiettivi fissati dal Protocollo di Kyoto in termini di riduzione delle emissioni climalteranti. Nel documento vengono fissati:

- i valori di riferimento per gli obiettivi indicativi nazionali relativamente al contributo dell'elettricità prodotta da fonti energetiche rinnovabili;
- il calendario delle scadenze per gli Stati membri;
- le modalità di armonizzazione del settore con le regole del mercato interno dell'elettricità in termini di sostegno, trasparenza e semplificazione delle procedure amministrative;
- le garanzie di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili negli Stati membri.

Nel seguito si analizzano disgiuntamente i temi, strettamente connessi, della produzione di energia e di riduzione delle emissioni in atmosfera.

Con Deliberazione del 19 novembre 1998, n. 137, il Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (C.I.P.E.) individuò le "Linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra", che, a seguito dell'emanazione della L. 1 giugno 2002, n. 120, "Modalità per la ratifica e l'esecuzione del Protocollo di Kyoto", ed alla luce delle novità intervenute con le decisioni della Settima Conferenza delle Parti alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici (COP7), è stata revisionata dal CIPE stesso con proprio atto del 19 dicembre 2002, n. 123, "Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" (G.U. n. 68 del 22 marzo 2003).

Fra le misure individuate dal CIPE nella Deliberazione 137/98 per la riduzione delle emissioni climalteranti, era compreso l'incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili. La Deliberazione 123/2002, prendendo

atto dell'andamento di crescita delle emissioni di gas serra rispetto ai valori del 1990, che ancora oggi si registra in Italia, introduce ulteriori misure di riduzione delle emissioni, fra cui proprio un maggior ricorso alle fonti rinnovabili.

È del novembre 1998 il "Patto per l'energia e l'ambiente", frutto di un programma di lavoro promosso e coordinato dalla Conferenza Nazionale Energia e Ambiente, in rapporto con i Ministeri dell'Industria, dell'Ambiente, della Ricerca Scientifica, con la Conferenza dei Presidenti delle Regioni e con l'ENEA, coinvolgendo 32 organizzazioni interessate al rapporto energia ed ambiente, espressione del mondo imprenditoriale, finanziario, del lavoro, dell'ambientalismo, dei consumatori e delle istituzioni territoriali.

L'obiettivo del programma è stato quello di verificare se ed a quali condizioni i diversi soggetti interessati si sarebbero resi disponibili a sottoscrivere un impegno politico programmatico da assumere come cornice di riferimento per il loro agire futuro nella prospettiva del perseguimento degli obiettivi di Kyoto, inserendosi nell'ambito dei riferimenti politici, internazionali e nazionali a cornice dell'attuazione del Protocollo di Kyoto, il Patto:

- individua le rappresentanze delle istituzioni, delle forze economiche e sociali, dell'associazionismo ambientalista e dei consumatori più direttamente coinvolti nelle politiche di interazione tra energia e ambiente, a cui si rivolge;
- definisce un sistema d'indirizzi condivisi che, nel quadro di un mercato progressivamente aperto alla concorrenza, rispondono all'esigenza di rafforzare la cooperazione internazionale, la coesione sociale, la concertazione, il rapporto qualità/competitività/lavoro, l'informazione;
- assume gli obiettivi generali in materia di politica energetica e di riduzione delle emissioni coerentemente con gli impegni sottoscritti nel protocollo di Kyoto;
- individua un articolato programma di azioni da realizzare sulla base di accordi volontari settoriali e territoriali, che sono gli strumenti attuativi del patto;
- individua le possibili fonti di finanziamento, da destinare prioritariamente a specifiche fattispecie di progetti nell'ambito degli accordi volontari;

A proposito delle risorse energetiche rinnovabili, viene esposto quanto segue: *Lo sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili di energia (idraulica, geotermia, solare termico e fotovoltaico, eolico, biomasse e biogas, rifiuti, onde e maree) costituiscono, per la natura stessa delle fonti e per le caratteristiche delle tecnologie di sfruttamento, uno strumento idoneo al perseguimento dell'obiettivo della sostenibilità dello sviluppo.*

La caratteristica fondamentale delle fonti rinnovabili consiste nel fatto che esse "rinnovano" la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità immediata nel caso di uso diretto della radiazione solare, ad alcuni mesi o anni nel caso delle biomasse. Un altro aspetto essenziale delle fonti rinnovabili consiste nel fatto che l'energia rinnovabile viene prelevata con un ritmo compatibile con la costante di tempo di rinnovabilità.

La fonte rinnovabile primaria viene convertita, con opportune tecnologie, in energia secondaria, che può essere termica, elettrica, meccanica e chimica. Nel corso di questo processo il contributo netto all'incremento di gas serra nell'atmosfera è praticamente nullo per diverse fonti rinnovabili. Le altre emissioni sono sostanzialmente nulle per alcune tecnologie (eolico, solare termico e fotovoltaico, idraulica); comparabili o minori di quelle che si hanno con i combustibili fossili per le biomasse e i rifiuti e la geotermia.

Le fonti rinnovabili, poi, sono per loro natura a bassa densità e diffuse: esse, dunque, favoriscono un maggiore coinvolgimento delle comunità locali, il migliore presidio del territorio; talune di esse, in particolare le biomasse, si prestano al contestuale contrasto dei fenomeni di degrado e all'uso produttivo di terreni altrimenti scarsamente utilizzati. Ne consegue una maggiore sostenibilità ambientale delle fonti rinnovabili.

Le fonti rinnovabili presentano tuttavia altre attrattive, che garantiscono anche una maggiore sostenibilità sociale. Esse, infatti, sono disponibili e diffuse a livello planetario, e pertanto il loro sfruttamento contribuisce a ridurre i fattori di tensione legati all'approvvigionamento energetico. Da non trascurare il fatto che, in tale contesto, le fonti rinnovabili si prestano bene all'applicazione dei meccanismi flessibili individuati nel protocollo di Kyoto.

Per paesi come l'Italia, caratterizzati da una forte dipendenza da combustibili fossili di importazione, la diffusione delle fonti rinnovabili offre rilevanti opportunità occupazionali. La natura diffusa delle fonti rinnovabili, poi, richiede il consapevole coinvolgimento dei cittadini, favorendo l'accrescimento della cultura ambientale relativamente alle connessioni tra sviluppo econo-

mico, disponibilità energetica e esigenze di tutela ambientale. Ne consegue una maggiore sostenibilità sociale di tali fonti.

Circa gli aspetti economici, è rilevante il fatto che alcune delle diverse tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili sono ormai comparabili con gli analoghi costi che si registrano con tecnologie che impiegano fonti convenzionali. Tuttavia, l'attuale struttura del mercato energetico non consente ancora la piena competitività delle fonti rinnovabili, e tuttavia la sua graduale modificazione, soprattutto in termini di internalizzazione dei costi esterni, favorisce il crescente riconoscimento del valore strategico, sociale e ambientale delle fonti rinnovabili.

A fronte di queste positive caratteristiche, non vanno sottaciuti gli aspetti negativi. Le fonti rinnovabili, e tra esse soprattutto l'eolico e il solare, sono disponibili in modo intermittente, e ciò ne riduce il cosiddetto "credito di potenza" (esse, infatti, possono ridurre i consumi di combustibile nelle centrali convenzionali, ma non sostituire completamente una pari potenza convenzionale).

Un altro serio limite è costituito dalla bassa densità per unità di superficie impegnata: tale caratteristica, per altri aspetti positiva, comporta la necessità di impegnare rilevanti estensioni di territorio per la produzione di quantità significative di energia, tanto che essa costituisce un serio limite al potenziale utilizzabile. Nel complesso, tuttavia, un più esteso ricorso alle fonti rinnovabili viene unanimemente indicato come obiettivo prioritario nelle politiche energetiche e ambientali elaborate a livello internazionale, comunitario e nazionale.

Per quanto riguarda le emissioni, i dati in elaborazione indicano che le emissioni di inquinanti atmosferici tradizionali (non gas serra) dovute ai sistemi energetici continuano a diminuire, pur in presenza di una crescita nei consumi. Ciò è dovuto ad una sempre maggiore diffusione di sistemi in grado di abbattere le emissioni di inquinanti atmosferici e dall'utilizzazione di combustibili "più puliti".

L'aumento dei consumi energetici è dato principalmente dall'aumento dei consumi elettrici ed in particolare dalla crescita del picco estivo, dovuto soprattutto agli usi civili, che squilibra l'ottimizzazione del funzionamento delle centrali.

Per quanto riguarda la CO_2 , invece, si è di fronte ad una crescita di emissioni dovuta anch'essa alla crescita dei consumi elettrici. Questo compromette le azioni necessarie per rispettare gli impegni previsti dal Protocollo di Kyoto. In merito, anche il Piano Nazionale di Assegnazione (PNA) per lo scambio di quote di emissioni di gas serra presenta notevoli problematiche.

Il ruolo e le competenze regionali in materia energetica sono divenuti molto importanti dopo l'introduzione del DLgs 112/98 sul decentramento e la successiva legiferazione regionale in materia, comprese le deleghe alle Province. Le Regioni possono elaborare e deliberare i propri Piani Energetici Regionali. Allo Stato restano le decisioni sugli indirizzi di politica energetica e di coordinamento della programmazione energetica regionale.

L'analisi della situazione energetica regionale (produzione, trasformazione e consumi finali di energia per fonti e per settori) è effettuata sulla base dei Bilanci Energetici Regionali elaborati dall'ENEA da 15 anni ad oggi, in coerenza con i Bilanci Energetici Nazionali ed Europei.

7.2 Attualità sul tema "energia"

La proposta progettuale in esame avviene in un momento di grande sensibilità da parte dell'opinione pubblica sulle tematiche ambientali e di risparmio energetico, tant'è vero che negli ultimi tempi quasi quotidianamente è possibile leggere sui giornali o assistere a servizi televisivi inerenti questi temi, pungolati da un serrato susseguirsi di avvenimenti.

Tra quelli più recenti e interessanti per il progetto in esame, citiamo il parere Cese (assemblea consultiva delle istituzioni Ue) del 12 luglio 2007 e pubblicato sulla Guue del 27 ottobre 2007, n. C 256, intitolato "Definizione di una politica energetica per l'Europa - strategia di Lisbona", con cui l'Ue esprime la volontà di trasformarsi in un'economia a basse emissioni di carbonio, utilizzando come strumenti principali il potenziamento della ricerca e sviluppo (RS) e la determinazione di un prezzo economico per le emissioni di CO_2 . Per il Cese, in estrema sintesi, i cambiamenti climatici e la dimensione sociale dell'energia (occupazione e prezzi accessibili) impongono la via dell'efficienza energetica e delle rinnovabili.

Tutto questo mette in evidenza come in Italia, in particolare, sia necessario attuare rapidamente gli interventi per il ricorso massiccio alle fonti di

energia rinnovabili e, tra queste, l'interesse per l'idroelettrico, in un territorio come quello italiano, è certamente grande.

7.3 Compatibilità dell'intervento in merito al Quadro Programmatico

Dall'analisi del Quadro Programmatico sopra esposto, ovvero dei contenuti di norme, piani e programmi vigenti ed attinenti l'intervento in esame, non sono emerse controindicazioni alla realizzazione del progetto proposto, in quanto questo:

- Viene sottoposto a procedura di Verifica di assoggettabilità, ai sensi e secondo le modalità indicate della L.R
- Rispetta i principali adempimenti normativi in merito alla presenza di vincoli presso l'area oggetto di intervento
- Risponde pienamente agli obiettivi di incremento di produzione di energia elettrica (necessità evidenziata dalle analisi svolte da tutti i principali enti di ricerca in materia, APAT, ARPA, GRTN, ENEL, MAP, AEEG) tramite fonti rinnovabili (e quella idroelettrica è una fonte energetica rinnovabile) e di riduzione delle emissioni di gas serra (ai sensi del Protocollo di Kyoto e delle politiche nazionali che ne sono derivate), riportati nella programmazione in materia di energia nonché in quella inerente la riduzione delle emissioni in atmosfera;
- Si inserisce al meglio nel contesto delle politiche Europee volte a favorire la produzione di energia anche ricorrendo a piccoli impianti idroelettrici;
- Contribuisce a ridurre, in misura sostanziale, la produzione di gas climalteranti in quanto sistema ad emissione nulla di CO_2 .

7.4 L'interesse economico verso le fonti di energia rinnovabili

La caratteristica fondamentale delle fonti rinnovabili consiste nel fatto che esse "rinnovano" la loro disponibilità in tempi estremamente brevi: si va dalla disponibilità immediata nel caso di uso diretto della radiazione solare, ad alcuni mesi o anni nel caso delle biomasse. Un altro aspetto essenziale delle

fonti rinnovabili consiste nel fatto che l'energia rinnovabile viene prelevata con un ritmo compatibile con la costante di tempo di rinnovabilità.

La fonte rinnovabile primaria viene convertita, con opportune tecnologie, in energia secondaria, che può essere termica, elettrica, meccanica e chimica. Nel corso di questo processo il contributo netto all'incremento di gas serra nell'atmosfera è praticamente nullo per diverse fonti rinnovabili. Le altre emissioni sono sostanzialmente nulle per alcune tecnologie (eolico, solare termico e fotovoltaico, idraulica); comparabili o minori di quelle che si hanno con i combustibili fossili per le biomasse e i rifiuti e la geotermia.

Le fonti rinnovabili, poi, sono per loro natura a bassa densità e diffuse: esse, dunque, favoriscono un maggiore coinvolgimento delle comunità locali, il migliore presidio del territorio; talune di esse, in particolare le biomasse, si prestano al contestuale contrasto dei fenomeni di degrado e all'uso produttivo di terreni altrimenti scarsamente utilizzati. Ne consegue una maggiore sostenibilità ambientale delle fonti rinnovabili.

Le fonti rinnovabili presentano tuttavia altre attrattive, che garantiscono anche una maggiore sostenibilità sociale. Esse, infatti, sono disponibili e diffuse a livello planetario, e pertanto il loro sfruttamento contribuisce a ridurre i fattori di tensione legati all'approvvigionamento energetico. Da non trascurare il fatto che, in tale contesto, le fonti rinnovabili si prestano bene all'applicazione dei meccanismi flessibili individuati nel protocollo di Kyoto.

Per paesi come l'Italia, caratterizzati da una forte dipendenza da combustibili fossili di importazione, la diffusione delle fonti rinnovabili offre rilevanti opportunità occupazionali. La natura diffusa delle fonti rinnovabili, poi, richiede il consapevole coinvolgimento dei cittadini, favorendo l'accrescimento della cultura ambientale relativamente alle connessioni tra sviluppo economico, disponibilità energetica e esigenze di tutela ambientale. Ne consegue una maggiore sostenibilità sociale di tali fonti.

Circa gli aspetti economici, è rilevante il fatto che alcune delle diverse tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili sono ormai comparabili con gli analoghi costi che si registrano con tecnologie che impiegano fonti convenzionali. Tuttavia, l'attuale struttura del mercato energetico non consente ancora la piena competitività delle fonti rinnovabili, e tuttavia la sua graduale modificazione, soprattutto in termini di internalizzazione dei costi esterni, favorisce il crescente riconoscimento del valore strategico, so-

ciali e ambientale delle fonti rinnovabili.

A fronte di queste positive caratteristiche, non vanno sottaciuti gli aspetti negativi. Le fonti rinnovabili, e tra esse soprattutto l'eolico e il solare, sono disponibili in modo intermittente, e ciò ne riduce il cosiddetto "credito di potenza" (esse, infatti, possono ridurre i consumi di combustibile nelle centrali convenzionali, ma non sostituire completamente una pari potenza convenzionale).

Un altro serio limite è costituito dalla bassa densità per unità di superficie impegnata: tale caratteristica, per altri aspetti positiva, comporta la necessità di impegnare rilevanti estensioni di territorio per la produzione di quantità significative di energia, tanto che essa costituisce un serio limite al potenziale utilizzabile. Nel complesso, tuttavia, un più esteso ricorso alle fonti rinnovabili viene unanimemente indicato come obiettivo prioritario nelle politiche energetiche e ambientali elaborate a livello internazionale, comunitario e nazionale.

7.5 Pianificazione energetica regionale

- Piano energetico ambientale regionale (PEAR), Regione Valle d'Aosta: Si occupa della pianificazione del territorio da un punto di vista energetico ovvero dell'evoluzione dei consumi e della loro ripartizione tra fonti fossili e rinnovabili nell'ottica di prevedere l'evoluzione dei flussi energetici intesi come consumi import export, consumi interni e perdite, nel rispetto degli obblighi derivanti dalle norme di settore a livello regionale, nazionale ed europeo. Il PEAR è in fase di aggiornamento ed è soggetto alla procedura di VAS (valutazione ambientale strategica) poiché rientra tra i piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente e sul patrimonio culturale come definito dall'articolo 6 comma 1 della L.R. 12/2009.

CAPITOLO 8

Elenco allegati

Nella tabella 8.1 si riporta l'elenco elaborati del presente progetto.

Tabella 8.1: *Elenco elaborati.*

<i>N. elaborato</i>	<i>Titolo elaborato</i>
1	Studio di impatto ambientale
2	Relazione di sintesi
3	Relazione generale
4	Relazione geologica e studio di compatibilità
5	Relazione compatibilità PTA
6	Piano preliminare di utilizzo delle terre
7	Verifica previsionale rischio archeologico
8	Relazione previsionale impatto acustico
9	Documentazione fotografica
10	Strumenti urbanistici
11	Relazione idrologica
12	Relazione idraulica
13	Fasce di rispetto
14	Schema funzionale
15	Corografia
16	Planimetria catastale – monte
17	Planimetria catastale – valle
18	Opera di presa stato attuale
19	Opera di presa progetto
20	Vasca di carico progetto
21	Profilo della condotta e sezioni tipo
22	Attraversamenti condotta sub alveo
23	Attraversamento condotta aereo
24	Locale centrale
25	Locale centrale - accessi
26	Cabina di consegna MT

CAPITOLO 9

Sintesi idrologica

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. Risulta infine molto importante sottolineare che circa il 10% del bacino è occupato dalle masse glaciali che ne occupano la testata.

9.1 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 9.1: *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.

9.2 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)

9.3 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. Il valore ottenuto viene associato al livello idrico registrato dalla stazione permanente.

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

Tabella 9.2: *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

9.4 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 9.2.

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*.

9.5 Portate misurate

Nella tabella 9.3 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 consentito di poter effettuare dei ragionamenti mirati e precisi su tali valori.

La tabella 9.3 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 della stessa.

Tabella 9.3: *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

9.6 Deflusso Minimo Vitale - 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 valu-

tazione 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 sopraccitato 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 come 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 $7 \text{ m}^3/\text{s}$ [?]. Rispetto al punto in cui si intende inserire l'opera di presa, risulta non soggetto a derivazioni il bacino del torrente *Lòdbach* (Superficie bacino 9.86 km^2) 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 valori 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 necessario al fine di valutare correttamente i quantitativi di rilascio di DMV. 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 AL-*

LA SOCIETÀ IDROELETTRICA BRUSSON S.R.L. DI COURMAYEUR, APPROVAZIONE DEL DISCIPLINARE SUPPLETIVO 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 precipitazioni 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.

La superficie del bacino non è stata considerata in quanto nel metodo è necessaria unicamente per stimare la portata sulla base delle precipitazioni medie annue da cui si ricava la portata media specifica per unità di superficie, che va quindi moltiplicata per la superficie stessa per ottenere le portate medie alla sezione di chiusura del bacino considerata. Tali portate essendo ricavate da misure dirette, come richiesto in sede di conferenza dei servizi, non necessitano del parametro superficie del bacino per essere definite.

9.6.1 DMV calcolati

Si riportano in tabella 9.4 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 valutare correttamente i valori minimi di rilascio di DMV, 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 9.4: *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 10

Caratteri essenziali delle scelte progettuali

Il presente progetto è stato impostato partendo dalle osservazioni fatte dai vari Servizi tecnici regionali durante la fase di istruttoria del progetto originario a firma dell'arch. Edy Vuillermoz.

Di seguito si riportano in modo sintetico le osservazioni delle Strutture regionali e degli Enti competenti intervenuti alla conferenza dei servizi del 5 ottobre 2016.

- **Struttura viabilità** - ... *l'opera interferisce notevolmente con la Strada Regionale n.44 ... verificare il loco la possibilità di modificare il tracciato, spostandolo il più possibile dalla proprietà stradale.*
- **Struttura flora, fauna, caccia e pesca** - ... *a meno che non si dimostri che la nuova derivazione non introduce alcun tipo di ulteriore pressione in tale senso nel tratto che andrà a sottendere, anche il relazione all'entrata in funzione del depuratore intercomunale.*
- **Il Sindaco del Comune di Gaby** - ... *in relazione all'accessibilità alla centrale di produzione dell'energia elettrica la via di passaggio, da prevedere a regime, non può essere costituita da una strada di servizio che attraversi l'antico ponte a schiena d'asino della frazione Pont de Trenta...*

In conclusione le strutture hanno richiesto un maggior approfondimento in merito al calcolo delle portate disponibili in alveo e alle portate derivate,

oltre alla valutazione di un percorso alternativo per il tracciato della condotta forzata.

Dalle osservazioni riportate nel verbale della Conferenza dei Servizi del 5 ottobre 2016 il progetto è stato interamente rivisto al fine di poter rispettare le osservazioni fatte.

Il progetto che si descrive nella presente relazione e negli elaborati tecnici e grafici allegati è da considerarsi a tutti gli effetti un nuovo progetto, in quanto si adottano nuove soluzioni progettuali e tecnologiche in campo idroelettrico, allineandosi di fatto ai nuovi standard degli ultimi impianti idroelettrici in fase di realizzazione in ambito alpino ed europeo.

Le ipotesi di base del nuovo progetto che sono state seguite al fine di raggiungere gli obiettivi richiesti nella conferenza dei servizi del 5 ottobre 2016 sono le seguenti:

- installazione di un stazione idrometrica automatizzata in corrispondenza del nuovo punto in cui posizionare l'opera di presa al fine di descrivere al meglio il regime idrometrico del torrente. Per maggiori approfondimenti in merito alla campagna di misurazione si rimanda all'elaborato *R11 - Relazione Idrologica*;
- Spostamento verso valle dell'opera di presa in corrispondenza dell'attuale guado a servizio del depuratore intercomunale. La nuova opera di presa permetterà la rimozione dell'attuale guado provvisorio realizzato a seguito dell'evento alluvionale del 2000 e la realizzazione di un nuovo attraversamento tramite ponte del torrente Lys. Per maggiori approfondimenti si rimanda all'elaborato *T18 - Opera di presa progetto*;
- realizzazione della vasca di carico a valle del depuratore intercomunale in sinistra idrografica. Tale soluzione permetterà di captare all'interno della vasca di carico lo scarico del depuratore e restituirlo a valle del locale centrale con un definitivo aumento della qualità ambientale del corso d'acqua nel tratto sotteso dall'impianto in progetto;
- la nuova posizione della vasca di carico ha permesso di cambiare completamente il percorso della condotta forzata, infatti, nella nuova soluzione, la condotta forzata sviluppa il 95% del proprio tracciato al di fuori della Strada Regionale n.44;
- il nuovo locale centrale è stato ridotto di oltre il 70 % in termine di volumi e scavi rispetto al progetto originale. Il nuovo locale è interamente interrato senza che nessun prospetto sia visibile all'esterno.

L'accesso all'interno del locale avverrà mediante botole poste sul solaio di copertura;

- l'accesso alla centrale avverrà dal tornante della Strada Regionale n.44 in loc. *Eschlejo* e seguirà la pista poderale esistente utilizzata dall'acquedotto, sotto la quale verrà posata anche la condotta forzata che raggiungerà il locale centrale senza la necessità di realizzare nuove infrastrutture. la consegna dell'energia elettrica prodotta avverrà tramite un cavo aereo che dalla centrale, con campata unica, raggiungerà il torrino Deval esistente posto di fronte alla centrale.

CAPITOLO 11

Scelte progettuali alternative

Al fine di poter soddisfare le richieste della Struttura Viabilità di spostare il tracciato della condotta forzata dalla Strada Regionale n.44, rispetto al progetto originale, il nuovo tracciato della condotta forzata seguirà un nuovo percorso.

All'interno del nuovo tracciato sono stati individuati ulteriori n.3 percorsi alternativi che interessano il tratto centrale della condotta forzata, in particolare tra la località *Tanno'* e la località *Eschlejo*.

In figura 11.1 si riporta la corografia generale con indicato il percorso della condotta forzata e le tre alternative del tratto centrale.

Le tre alternative della condotta forzata sono riportate nel dettaglio nella figura 11.2. Le tre alternative sono:

- Alternativa A - tracciato di colore blu;
- Alternativa B - tracciato di colore magenta;
- Alternativa C - tracciato di colore arancione.

11.1 Alternativa A

L'alternativa A - individuata con il tracciato di colore blu - è il percorso principale individuato per la posa della condotta forzata. Il località *Tanno'*

la condotta forzata passa da una sezione di posa in terreno agricolo a bordo strada ad una posa sotto la *Strada Regionale* fino all'incrocio in cui vi è la deviazione per la località *Eschlejo*.

Il tratto di posa sotto la *Strada Regionale* è lungo **160 m** e in tale alternativa risulta l'unico tratto in cui la condotta interessa la *Strada Regionale*. Abbandonata la *Strada Regionale* la condotta forzata procede verso valle nel prato che divide le case dell'abitato di *Eschlejo* tra monte e valle per raggiungere l'impluvio del Torrente Forkobach.

11.2 Alternativa B

L'alternativa B - individuata con il tracciato di colore magenta - è il percorso che delle tre alternative proposte utilizza il tratto più lungo della *Strada Regionale* per la posa della condotta sotto strada.

Il località *Tanno'* la condotta forzata passa da una sezione di posa in terreno agricolo a bordo strada ad una posa sotto la *Strada Regionale* fino al tornante a valle della località *Eschlejo* per poi procedere verso valle in direzione dell'impluvio del Torrente Forkobach. Il tratto di posa sotto la *Strada Regionale* è lungo **370 m**.

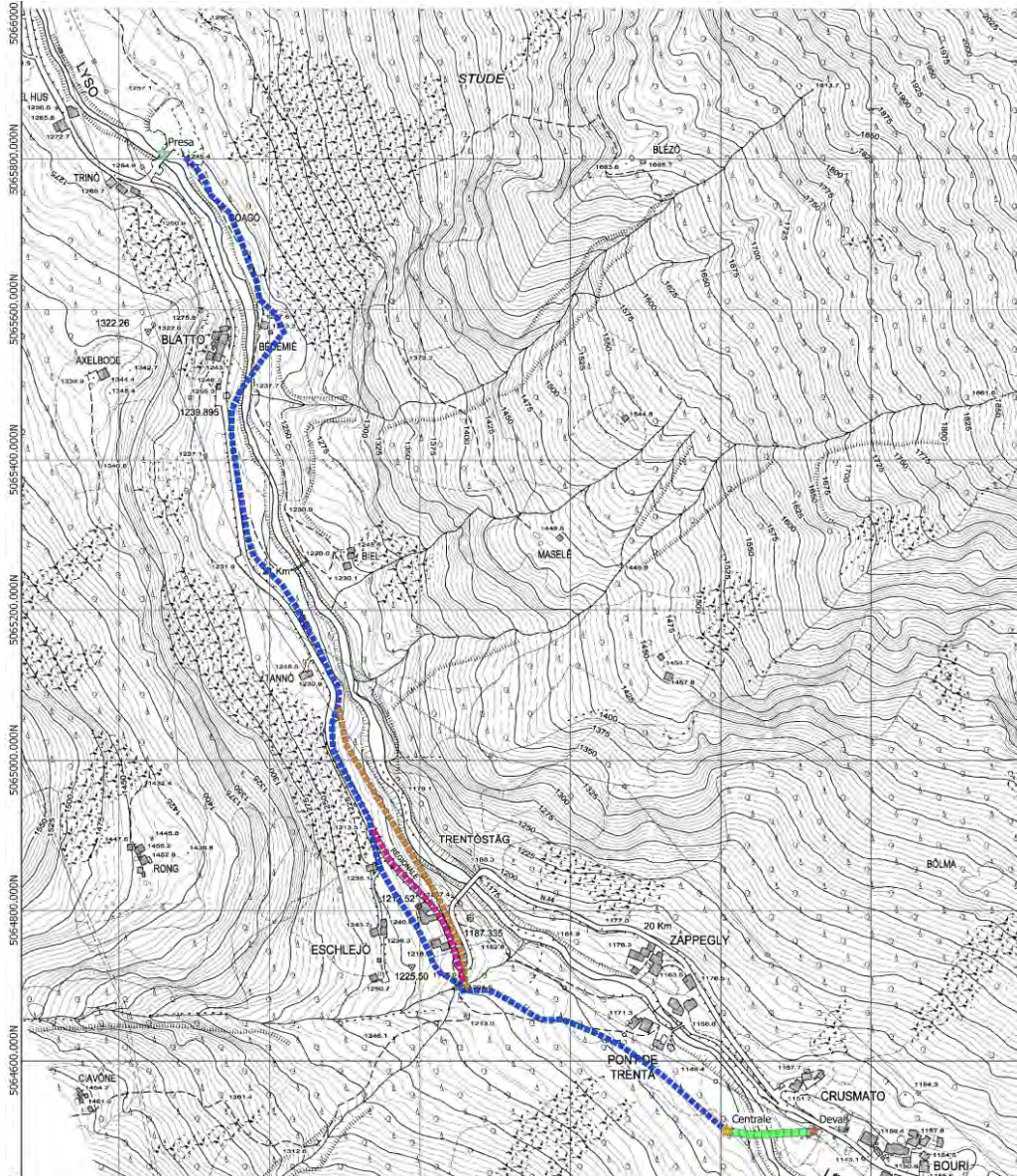


Figura 11.1: Corografia generale con indicato il percorso della condotta forzata e le tre alternative del tratto centrale.

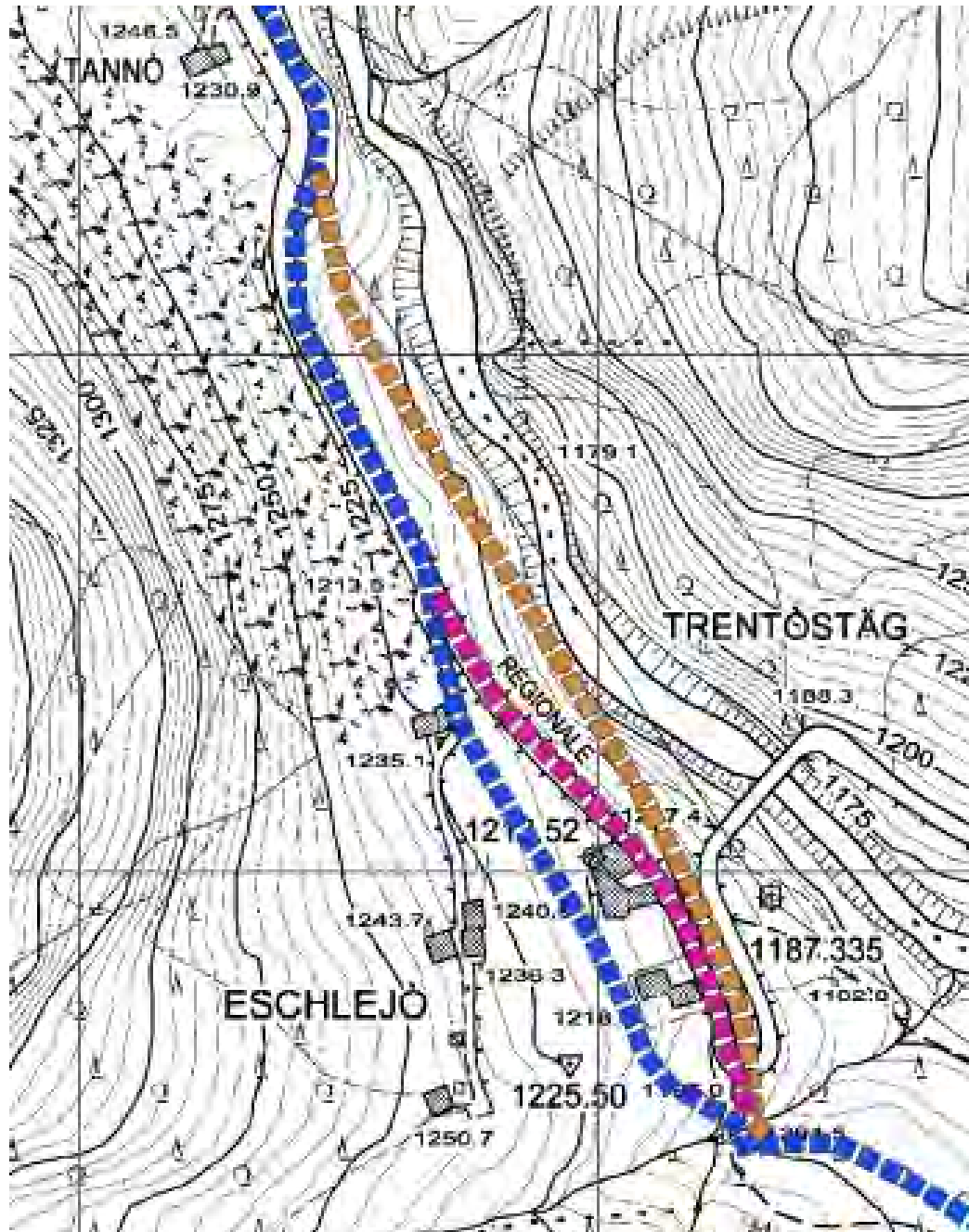


Figura 11.2: Dettaglio della corografia con indicate le n.3 alternative sul percorso della condotta forzata nel tratto centrale.

11.3 Alternativa C

L'alternativa C - individuata con il tracciato di colore arancione - è il percorso che invece riesce ad evitare completamente l'interferenza con la *Strada Regionale*. A valle della località *Tanno'* la condotta continua con la posa in terreno agricolo fino a raggiungere il salto in rocce che si affaccia direttamente sull'alveo del Torrente Lys. Da questo punto mediante due campate aeree la prima da **60 m** e la seconda da **140 m** la condotta raggiunge la località *Eschlejo* in prossimità del ponte della *Strada Regionale* sul Torrente Lys. Raggiunto l'abitato la condotta raggiunge l'impluvio del Torrente Forkobach seguendo il prato agricolo a monte della *Strada Regionale*.

Per maggiori approfondimenti in merito alla posa aerea della condotta si rimanda all'elaborato *T22 - Attraversamento condotta aereo*.

L'attraversamento aereo avverrà mediante la realizzazione di n.2 due sostegni verticali in acciaio posti agli estremi del tratto aereo e di un sostegno centrale sempre in acciaio, vedi figura 11.3 e figura 11.4. I sostegni saranno alti 8 m (la metà rispetto all'altezza dei sostegni della linea MT di Deval presente) e verranno collegati tra loro da n.2 coppie di funi portanti del diametro di 50 mm che andranno a posizionarsi lungo la configurazione geometrica descritta dall'equazione della catenaria. Lungo le funi portanti con interasse di 3 metri saranno posizionate delle funi secondarie verticali che andranno a sorreggere la condotta forzata.

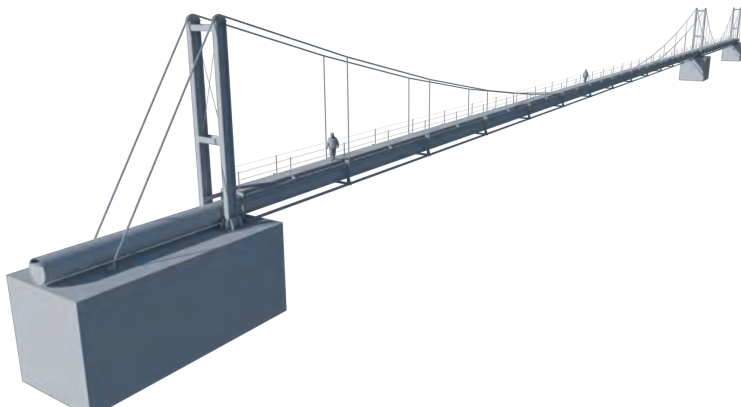


Figura 11.3: *Vista generale dell'attraversamento aereo.*

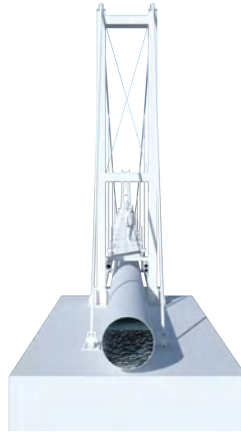


Figura 11.4: *Vista generale dell'attraversamento aereo.*

Il tratto aereo non è visibile dalla *Strada Regionale* in quanto posto ad una quota inferiore e incassato all'interno del salto in rocce. Da valle i sostegni, per via della loro modesta altezza, risultano nascosti dalla vegetazione. Questa alternativa è quella che minimizza le interferenze con le infrastrutture esistenti e non va ad incrementare l'utilizzo di suolo agricolo attualmente disponibile.

11.3.1 Migliorie aggiuntive

L'alternativa C risulta particolarmente funzionale in quanto permetterebbe il passaggio di più sotto-servizi quali il metanodotto (di futura realizzazione) e la dorsale MT della linea elettrica.

Sarebbe infatti possibile:

- utilizzare l'attraversamento aereo anche per il passaggio della tubazione del metanodotto, evitando così la posa della stessa lungo la Strada Regionale N.44 per circa 400 m riducendo di fatto i disagi per la viabilità;
- inserire nell'attraversamento aereo anche la linea MT di Deval esistente, rimuovendo i n.3 sostegni esistenti. Infatti i tre tralicci della linea Deval, posti in prossimità dei sostegni dell'attraversamento aereo della condotta in progetto, sono decisamente più alti e visibili dei sostegni in progetto per il nuovo attraversamento. Verrebbe così diminuito in modo significativo l'impatto visivo dell'elettrodotto in prossimità dell'abitato di *Eschlejo*.

Il nuovo attraversamento aereo, grazie alla passerella pedonale di servizio, permetterebbe una facile e rapida ispezione degli elementi, compresi l'eventuale metanodotto ed elettrodotto. Essi verranno posati sui lati opposti del traliccio e protetti da tubazioni camicia in acciaio.

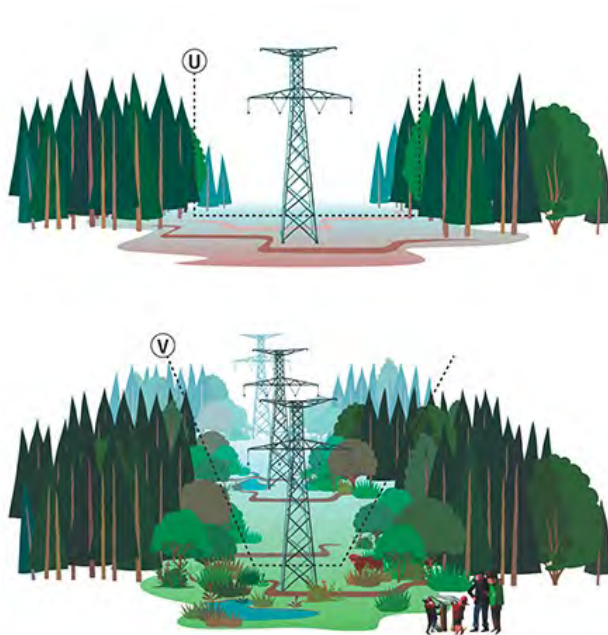


Figura 11.5: *Esempio di corridoio ecologico al di sotto di linee elettriche.*

Al fine di ridurre le interferenze e gli impatti dei sostegni verticali del nuovo attraversamento aereo con la fauna, è possibile utilizzare particolari accorgimenti durante le sistemazioni esterne finali del cantiere al fine di realizzare con arbusti e cespugli un *corridoio ecologico* secondo lo schema riportato nell'immagine 11.5. Si riporta inoltre il link alla pubblicazione di uno studio per un miglior inserimento ambientale dei sostegni verticali ¹.

Tale tipologia di corridoio ecologico deriva dal progetto europeo life-elia.eu ² nel quale sono stati condotti studi e casi applicativi per la creazione di nuovi tipi di corridoio lungo linee elettriche e tralicci.

¹<https://www.symbiose-biodiversite.com/experimentation/rte-amenager-un-pied-de-pylone/>

²<http://www.life-elia.eu/>

Infine le funi metalliche, di ridotte dimensioni, verranno segnalate con appositi dispositivi al fine di renderle visibili all'avifauna e mitigarne l'impatto^{3, 4}.

11.4 Riassunto alternative

Tutte e tre le alternative descritte nei paragrafi precedenti sono tecnicamente realizzabili. Le prime due minimizzano l'interferenza con la Strada Regionale n.44 e generano un disagio in fase di cantiere limitato nel tempo. Per ridurre le interferenze con la viabilità, il tratto di posa che presenta delle interferenze con la SR-44 potrà essere messo in opera durante le ore notturne, mantenendo il cantiere chiuso nelle ore diurne con scavi chiusi e garantendo quindi una normale circolazione del traffico veicolare. Ciò significa che durante il periodo notturno si prevede di concludere il ciclo di scavo, posa, saldatura e ritombamento di un elemento della condotta forzata, così da poter riconsegnare alla mattina la corsia in sicurezza. Con tale impostazione delle fasi di scavo e posa si stima un avanzamento di circa 13 m al giorno con una durata dell'interferenza del cantiere con la Strada Regionale n.44 che varia da 12 giorni, per l'alternativa A, a 20 giorni per l'alternativa B.

La soluzione C invece permette di evitare completamente l'interferenza con la Strada Regionale n.44, evita disagi temporali all'abitato di *Eschlejo* durante alla fasi di cantiere e permette una riduzione delle interferenze con i sotto-sevizi futuri e quelli attuali quali metanodotto e linea Deval.

³<https://www.edf.fr/groupe-edf/espaces-dedies/l-energie-de-a-a-z/tout-sur-l-energie/le-developpement-durable/production-d-electricite-et-biodiversite>

⁴<http://rapaces.lpo.fr/cna-oiseaux-et-lignes-electriques/reseau-de-transport-deelectricite>

Principali interventi da effettuare

12.1 Opera di presa

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



Figura 12.1: *Vista 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.

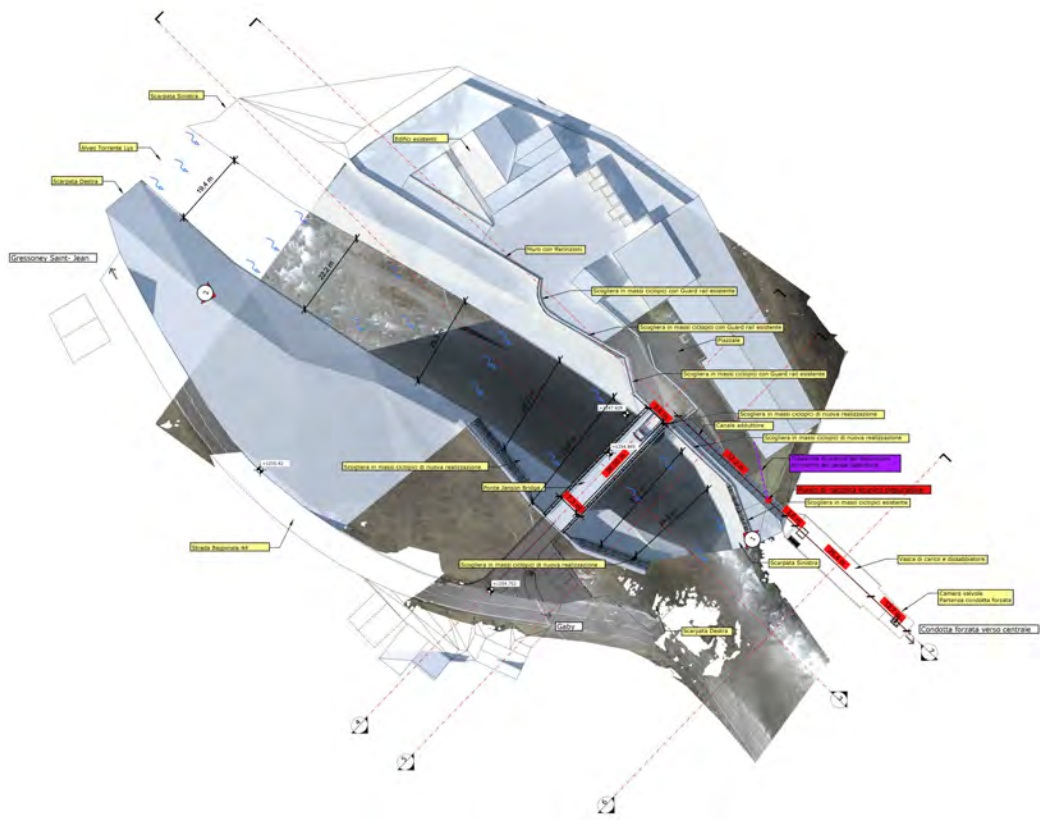


Figura 12.2: *Planimetria dell'opera di presa.*

Osservando la figura 12.2 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;

- 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

12.1.1 Nuovo attraversamento

La definizione della tipologia costruttiva del nuovo attraversamento è il risultato di un percorso decisionale che ha valutato 6 diverse tipologie di ponti realizzabili, mettendo a confronto i pregi e difetti delle diverse soluzioni. Per

ogni ponte sono stati presi in considerazione i tempi di realizzazione (con particolare attenzione alla minimizzazione dei disagi per l'accesso al depuratore intercomunale), l'impatto visivo, i costi di realizzazione e i franchi idraulici di verifica delle portate di piena.

Nella figura 12.3 vengono messe a confronto le varie soluzioni progettuali proposte.

Alternativa ZERO - Guado attuale

Il guado attuale è composto da n.4 tubazioni in lamiera metallica zincata con diametro di 5,4 m. L'attuale attraversamento è di tipo provvisorio, realizzato a seguito dell'evento alluvionale dell'anno 2000. In caso di portate di piena con forte trasporto solido e materiale flottante le probabilità che le luci libere delle tubazioni che costituiscono il guado possano ostruirsi sono elevate, questo scenario produrrebbe un conseguente innalzamento dei livelli idrici del torrente nella parte di monte.

Alternativa UNO - Ponte ad arco in cemento armato

La prima soluzione analizzata è stata quella di un ponte classico ad arco in cemento armato, rivestito a monte e a valle nei due prospetti frontali con tavole in legno decorative. Tale soluzione però, per via della geometria dell'arco e dei franchi idraulici da garantire, non è percorribile in quanto il piano stradale è collocato a una quota troppo elevata rispetto al piano di arrivo lato depuratore intercomunale. Sarebbero necessarie quindi delle rampe di accesso particolarmente ripide per raccordare i piazzali esistenti del depuratore con il nuovo impalcato e gli spazi disponibili non lo consentono.

Alternativa DUE - Ponte ad arco in acciaio

La soluzione prevede la realizzazione di un arco superiore con elementi tubolari di sezione DN 500 mm con la funzione di sorreggere l'impalcato inferiore con tiranti in acciaio verticali. Il risultato è una struttura particolarmente estetica, con un'elevata componente visiva.

Alternativa TRE - Ponte in acciaio reticolare ad arco

La soluzione prevede la realizzazione di un arco inferiore con sezione circolare DN 800 mm dalla quale nascono elementi tetraedrici con sezioni circolari DN 200 mm. La soluzione risulta particolarmente estetica, tuttavia presenta un impatto visivo dovuto principalmente all'altezza del pacco inferiore della



(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 12.3: *Confronto soluzioni progettuali nuovo attraversamento.*

struttura. Inoltre la forma ad arco dell'impalcato superiore può creare dei problemi di aderenza ai mezzi pesanti in presenza di ghiaccio o neve.

Alternativa QUATTRO - Ponte ad arco ribassato in acciaio

L'idea progettuale è un'evoluzione della soluzione ad arco presentata al paragrafo 12.1.1 ma con lo scopo di minimizzare la componente visiva che tuttavia rimane importante.

Alternativa CINQUE - Ponte in acciaio reticolare twist

È stata proposta anche una soluzione volutamente a forte impatto visivo, dando importanza al nuovo attraversamento come elemento caratterizzante del luogo in cui è posizionato. Tale soluzione si ispira ad un ponte analogo realizzato nei paesi bassi ¹ che ha ricevuto innumerevoli riconoscimenti in campo architettonico per le soluzioni adottate.

Alternativa SEI - Ponte in acciaio reticolare rettilineo

Questa soluzione, rispetto alle altre presentate, è quella che minimizza le dimensioni dell'impalcato e quindi necessita delle minori opere di raccordo con le quote altimetriche del piazzale del depuratore intercomunale. Inoltre tale soluzione, per via della sua tipologia reticolare con elementi estremamente sottili, riduce notevolmente l'impatto visivo, in quanto il rapporto tra le superfici libere e quelle occupate dalle strutture metalliche, soprattutto nei prospetti laterali, è estremamente favorevole.

Infine, particolarità non indifferente, tale soluzione è quella che minimizza i tempi di realizzazione in quanto l'attraversamento è composto da elementi modulari pre-assemblati.

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 (*Alternativa SEI*).

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

- Luce: 40 m
- Carreggiata: 5.60 m

¹http://www.west8.com/projects/bridge_vlaardingse_vaart/

- Categoria: n.1
- Portata: 60 ton carico massimo singolo veicolo

Il nuovo attraversamento avrà una luce superiore di 6 m rispetto alla larghezza attuale della sezione trasversale all'alveo del torrente Lys, questo al fine di consentire un miglior deflusso delle portate di piena e garantire un adeguato franco al nuovo impalcato.

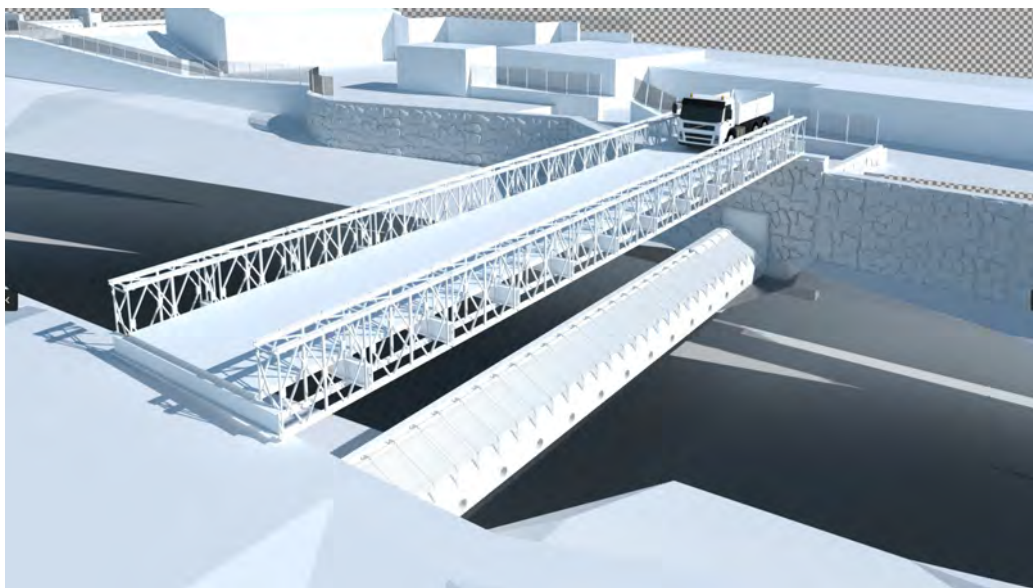


Figura 12.4: *Vista assometrica da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda.*

12.1.2 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 è attualmente 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 artificiali che di fatto non hanno mai permesso la risalita 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

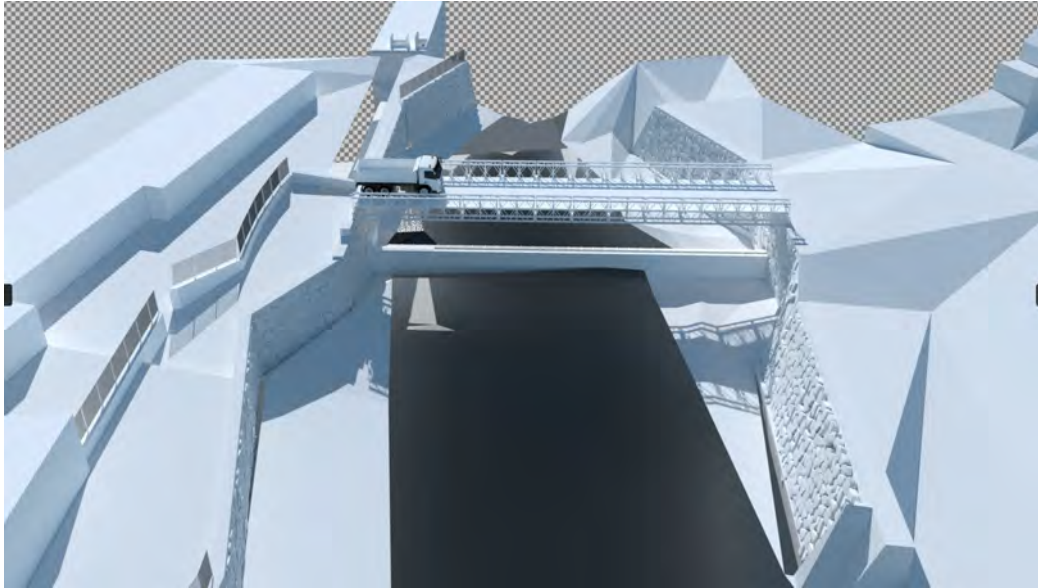


Figura 12.5: Vista da monte del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda, sulla sinistra gli edifici del depuratore intercomunale.

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.

12.2 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. 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 12.10), 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;

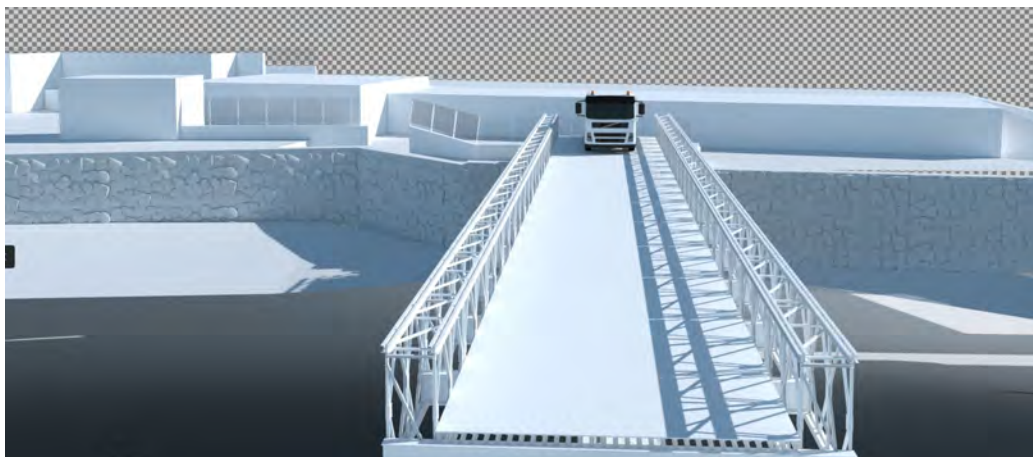


Figura 12.6: *Vista laterale del nuovo attraversamento, sullo sfondo gli edifici del depuratore intercomunale.*

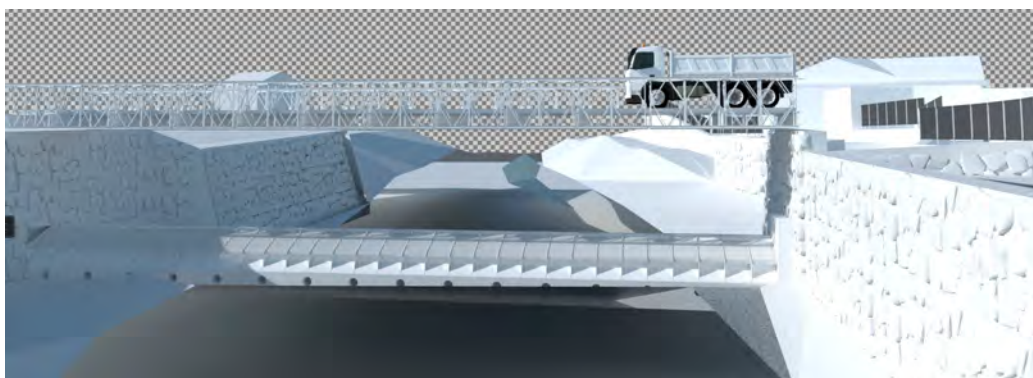


Figura 12.7: *Vista da valle del nuovo attraversamento. In alveo si osserva l'opera di presa di tipo coanda.*

- 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 12.8. Tale accesso di tipo pedonale consente mediante una scala metallica di raggiungere la passerella centrale che divide l'intera vasca di carico, figura 12.9. Al termine della passerella orizzontale, tramite una porta, si accede alla camera valvole.

Sul solaio di copertura 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.

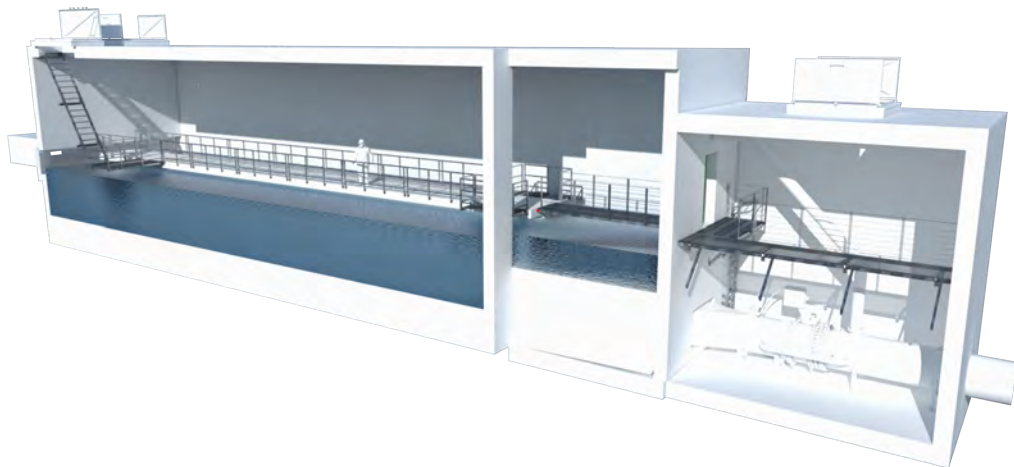


Figura 12.8: Spaccato assonometrico della vasca di carico. A sinistra la vasca di carico, a destra la camera valvole. Sul solaio di copertura si notano le botole di accesso.

12.2.1 Accesso alla vasca di carico

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



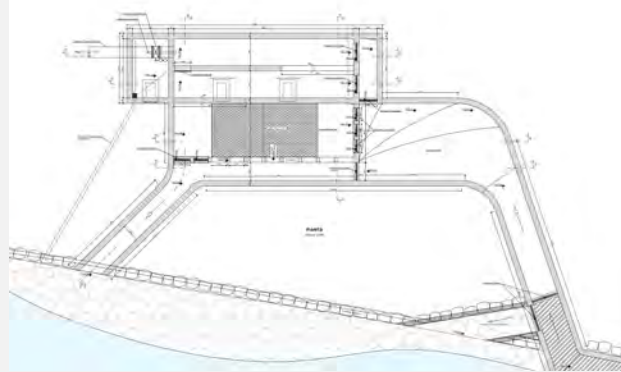
Figura 12.9: *Vista interna della vasca di carico. In primo piano la passerella pedonale che divide la vasca di carico. Sullo sfondo la porta di accesso alla camera valvole.*



Figura 12.10: *Vista assometrica 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 risolvere il problema della diluizione delle portate trattate dal depuratore nel periodo invernale risultava essere molto complesso.



Vecchia vasca

12.3 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 11.1 e figura 12.11, 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 al paragrafo 12.3.2 e alla tavola grafica *T21 - Attraversamento condotta sub-alveo* ;

- dalla progressiva **335 m** alla progressiva **795 m** la condotta verrà posata lungo prati agricoli parallelamente alla Strada Regionale 44 ad una distanza dalla regionale non inferiore ai 3 m;
- dalla progressiva **795 m** alla progressiva **1190 m** la condotta può seguire le tre alternative descritte al paragrafo 11;
- 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.

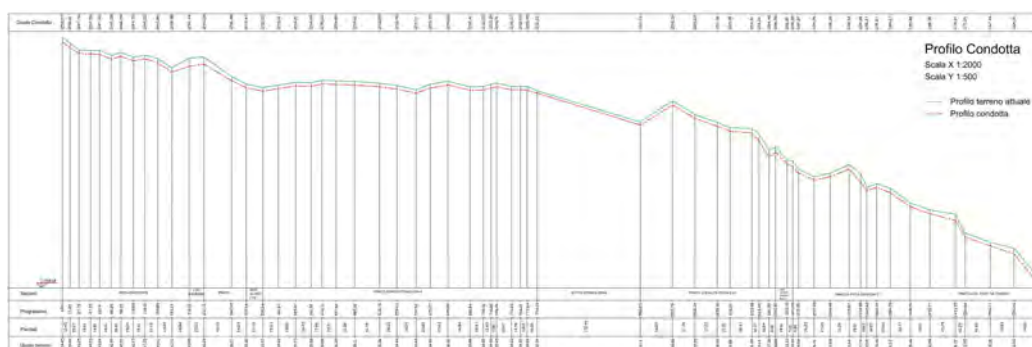


Figura 12.11: *Profilo altimetrico del percorso della condotta forzata.*

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.

12.3.1 Sezioni tipo di posa della condotta forzata

Sezione tipo - prato agricolo

Nella figura 12.12 si riporta la sezione tipo di posa della condotta forzata al di sotto di un prato agricolo.

La sezione tipo è così composta partendo dal fondo scavo:

- letto di posa sul fondo scavo opportunamente liscio e privo di pietre;
- posa della condotta forzata in acciaio;
- riempimento dello scavo intorno alla condotta forzata con materiale vagliato proveniente dallo scavo;
- posa dei passacavi per necessari per la posa del cavo elettrico di forza BT e della fibra ottica per i segnali di controllo dell'impianto;
- nastri segnalatori;
- materiale vegetale e scotico;
- semina per ripristini finali.

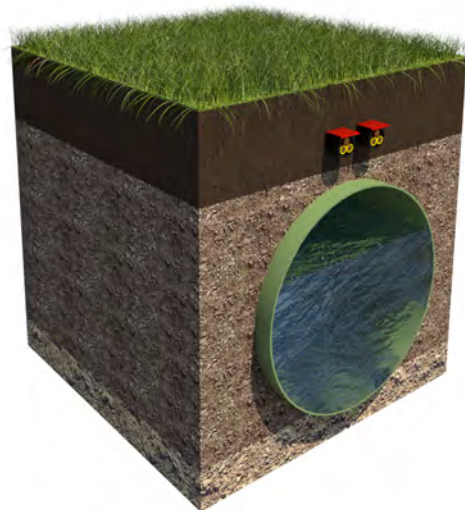


Figura 12.12: *Sezione tipo prato agricolo.*

Sezione tipo - sub-alveo

Nella figura 12.13 si riporta la sezione tipo di posa della condotta forzata in sub-alveo.

La sezione tipo è così composta partendo dal fondo scavo:

- letto di posa sul fondo scavo opportunamente liscio e privo di pietre;

- posa della condotta forzata in acciaio;
- riempimento dello scavo intorno alla condotta forzata con calcestruzzo a protezione della condotta stessa;
- posa dei passacavi per necessari per la posa del cavo elettrico di forza BT e della fibra ottica per i segnali di controllo dell'impianto;
- nastri segnalatori;
- realizzazione di una platea in massi ciclopici cementati a protezione della condotta dai fenomeni erosivi della corrente;
- alveo del torrente.



Figura 12.13: *Sezione tipo sub-alveo.*

Sezione tipo - in prato agricolo a bordo Strada Regionale n.44

Nella figura 12.14 si riporta la sezione tipo di posa della condotta in prato agricolo a bordo Strada Regionale n.44.

La sezione tipo è così composta come la sezione *prato agricolo* descritta nel paragrafo 12.3.1 ma con l'aggiunta della Strada Regionale n.44 ad una distanza superiore ai 3 m.

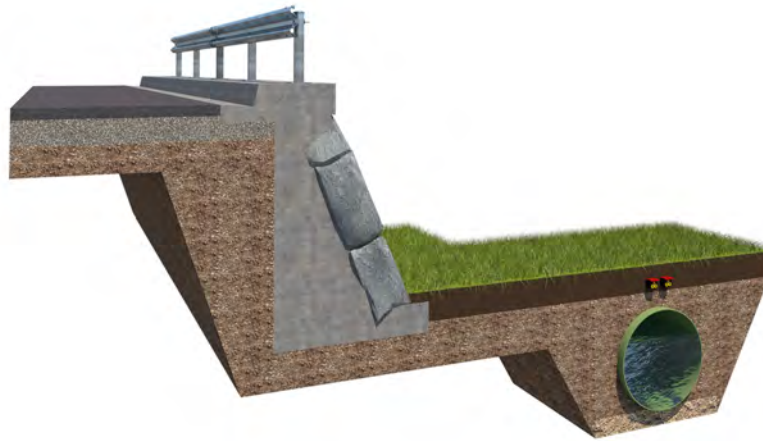


Figura 12.14: *Sezione tipo prato agricolo a bordo Strada Regionale n.44 .*

Sezione tipo - sotto Strada Regionale n.44

Nella figura 12.15 si riporta la sezione tipo di posa della condotta forzata sotto Strada Regionale n.44.

La sezione tipo è così composta partendo dal fondo scavo:

- letto di posa sul fondo scavo opportunamente lisciato e privo di pietre;
- posa della condotta forzata in acciaio;
- riempimento dello scavo intorno alla condotta forzata con materiale vagliato proveniente dallo scavo;
- posa dei passacavi per necessari per la posa del cavo elettrico di forza BT e della fibra ottica per i segnali di controllo dell'impianto;
- nastri segnalatori;
- realizzazione del binder;
- realizzazione del tappeto di usura.

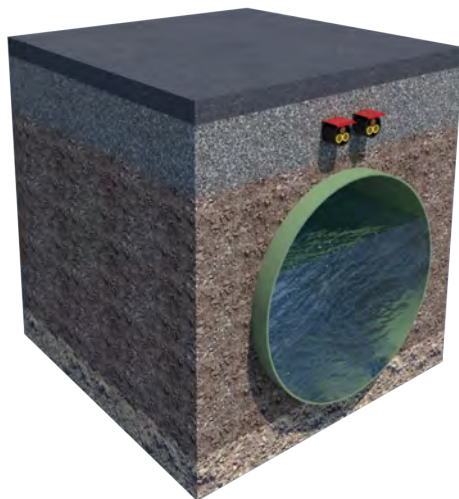


Figura 12.15: *Sezione tipo sotto Strada Regionale n.44 .*

12.3.2 Attraversamento sub alveo

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

Come descritto dalla sezione tipo riportata in figura 12.13 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.

Nella figura 12.16 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.

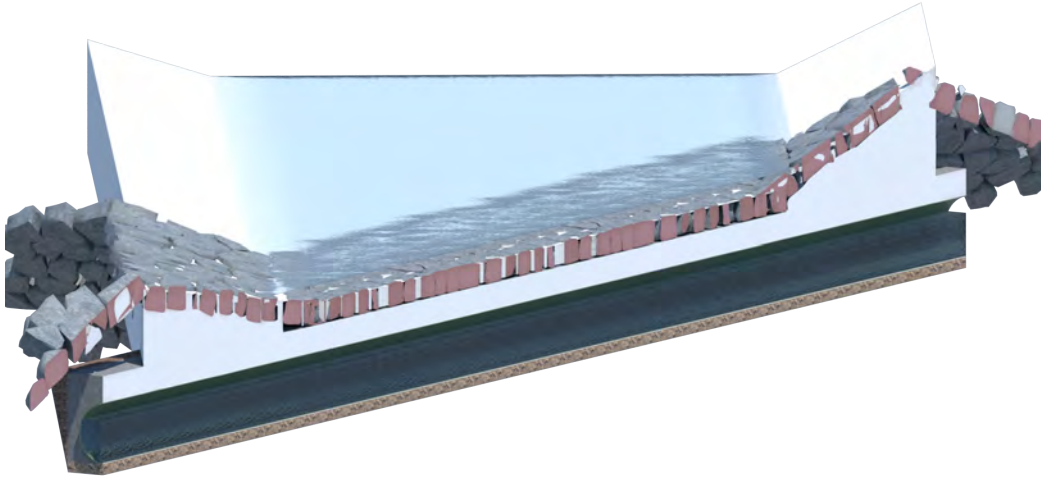


Figura 12.16: *Spaccato assonometrico dell'attraversamento in sub-alveo.*

12.4 Locale centrale

Il locale centrale verrà realizzato in località *Pont de Trenta* in destra idrografica a circa 170 m a valle di questa frazione.

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;
- 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;

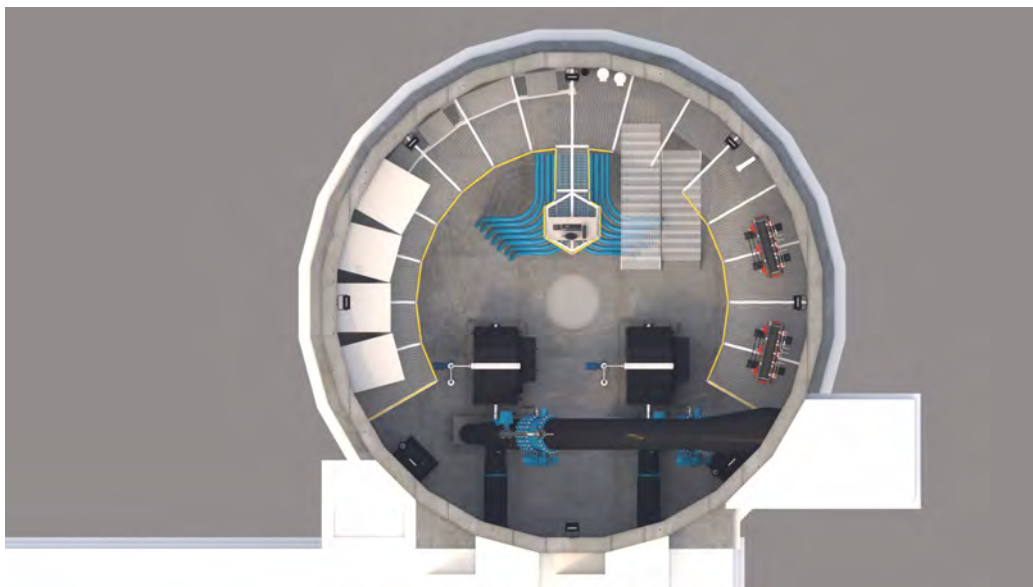


Figura 12.17: *Vista in pianta del locale centrale in cui si osserva la forma circolare del locale.*

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 12.18 e figura 12.19, 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.

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



Figura 12.18: *Vista in pianta del locale centrale e delle botole metalliche poste sul solaio di copertura.*

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, attraverso 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 verranno 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 dell'impianto, vedi figura 12.21.

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 orizzontale e generatori raffreddati a liquido per ridurre al massimo

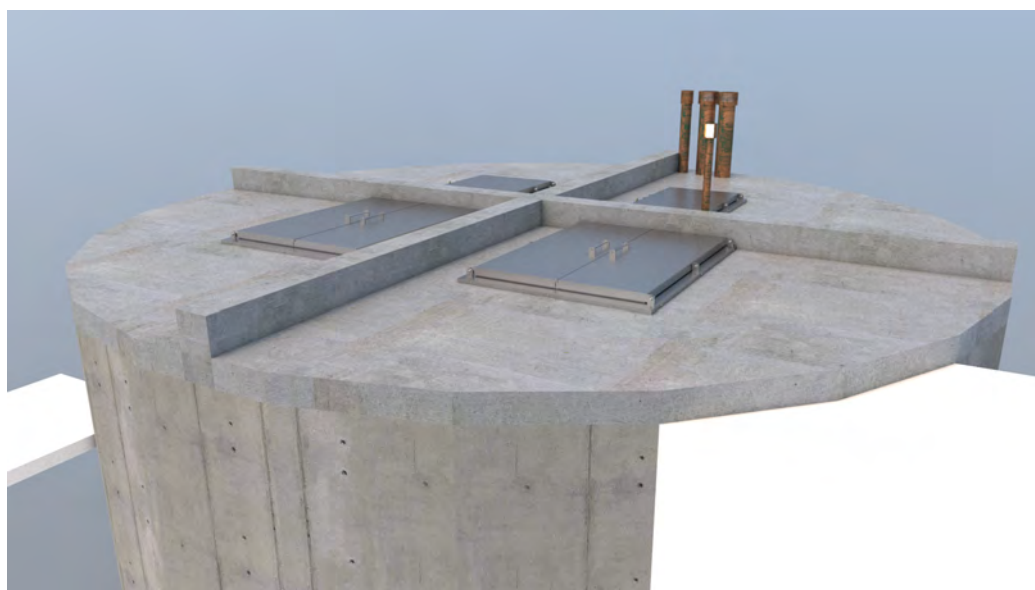


Figura 12.19: *Vista assometrica delle botole metalliche poste sul solaio di copertura e dei camini di aerazione.*

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 12.22, 12.23 e 12.24.

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.

12.4.1 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 all'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



Figura 12.20: Vista assometrica dell'interno del locale centrale, sulla sinistra il pulpito con il PC di controllo dell'impianto, sullo sfondo i due gruppi di produzione Francis.

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, utilizzandola dunque 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.

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 du-

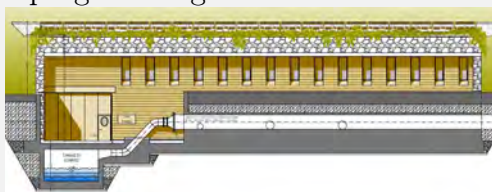


Figura 12.21: Vista assometrica del locale centrale dal piano -6,5 m, in primo piano i gruppi di produzione.

rante le fasi di cantiere. In figura 12.25 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

12.5 Cavidotto MT di consegna

L'energia prodotta verrà consegnata alla rete nazionale mediante una linea aerea di tipo *Elicord* che con campata aerea unica raggiungerà il torrino Deval

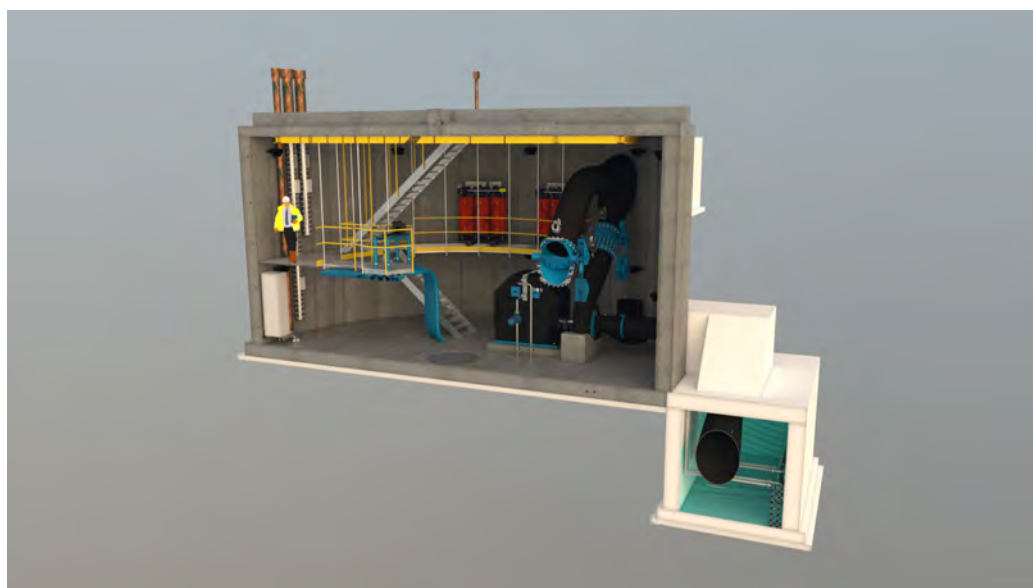


Figura 12.22: *Spaccato assometrico del locale centrale, sulla sinistra si osserva la scala di accesso, l'impalcato metallico perimetrale a quota -4,0 m, al centro i gruppi di produzione e sulla sinistra in canale di scarico.*

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 dal suolo che deve garantire la catenaria non saranno elevati dato che si sviluppa sopra prati agricoli e ad si sopra dell'alveo del torrente LYS. Al fine di ridurre l'interferenza del cavo con l'avifauna è possibile segnalare il cavo con appositi elementi riconoscibili dall'avifauna. Si sottolinea inoltre come in tale zona siano già presenti numerosi cavi simili che dipartono dal torrino di proprietà di Deval spa.

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.

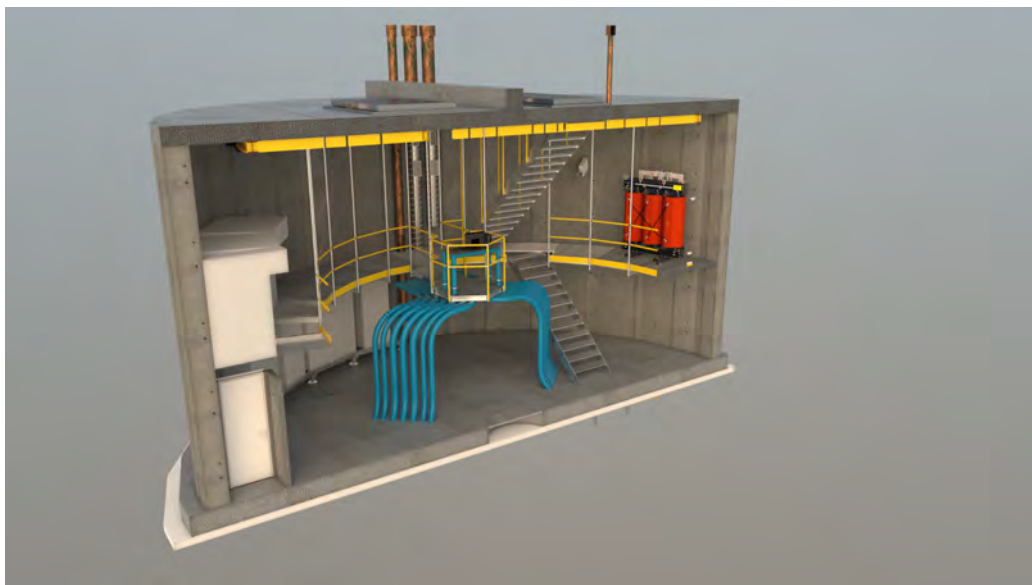


Figura 12.23: Spaccato assometrico del locale centrale, sulla sinistra si osservano i quadri di controllo, centralmente il pulpito di comando e sulla destra i trasformatori in resina.

12.6 Cabina di consegna

In prossimità del torrino Deval, dove attualmente vi è un vecchio locale tecnico in disuso (vedi figura 12.26), 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 12.27).

12.7 Movimentazione materiale di scavo e ripristini ambientali

Tutte le opere descritte non necessitano di materiale da riporto da altri cantieri o comuni. L'intera volumetria di materiale scavato verrà riutilizzata in loco evitando così la *contaminazione con specie vegetali esotiche invasive*.

Infine durante i ripristini ambientali finali delle varie opere, verrà posta particolare attenzione all'inserimento di elementi lineari nel paesaggio, quali siepi e filari, che possano costituire zone rifugio per la fauna soprattutto in zone aperte creando diversità degli ambienti e spezzando la monotonia ambientale.

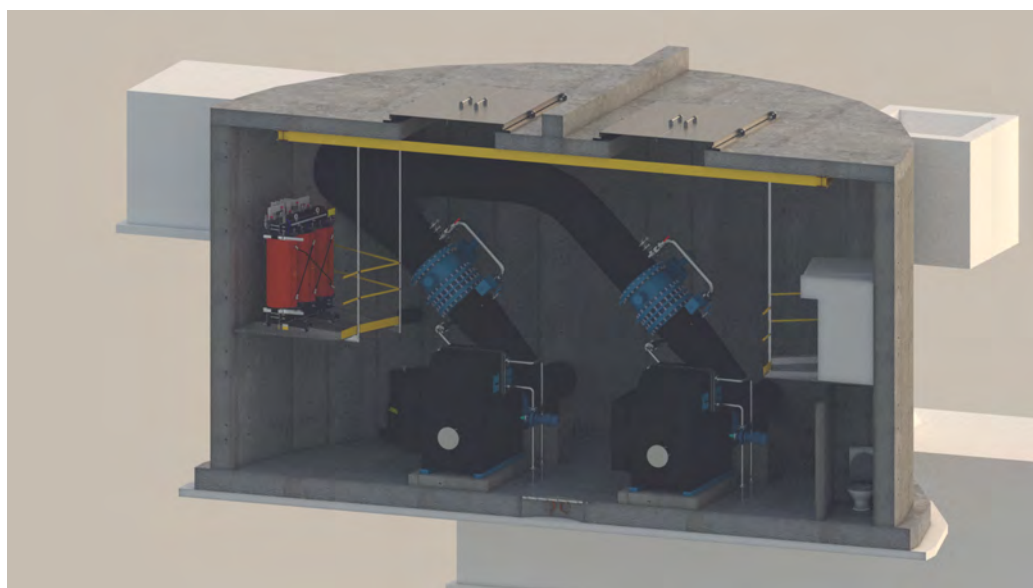


Figura 12.24: Spaccato assonometrico del locale centrale, sulla sinistra si osservano i trasformatori in resina, al centro i due gruppi di produzione Francis.

12.8 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, turbinata e 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 corrispondenza del canale di scarico del locale centrale in località *Pont de Trenta*.

12.8.1 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 trattate, per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici

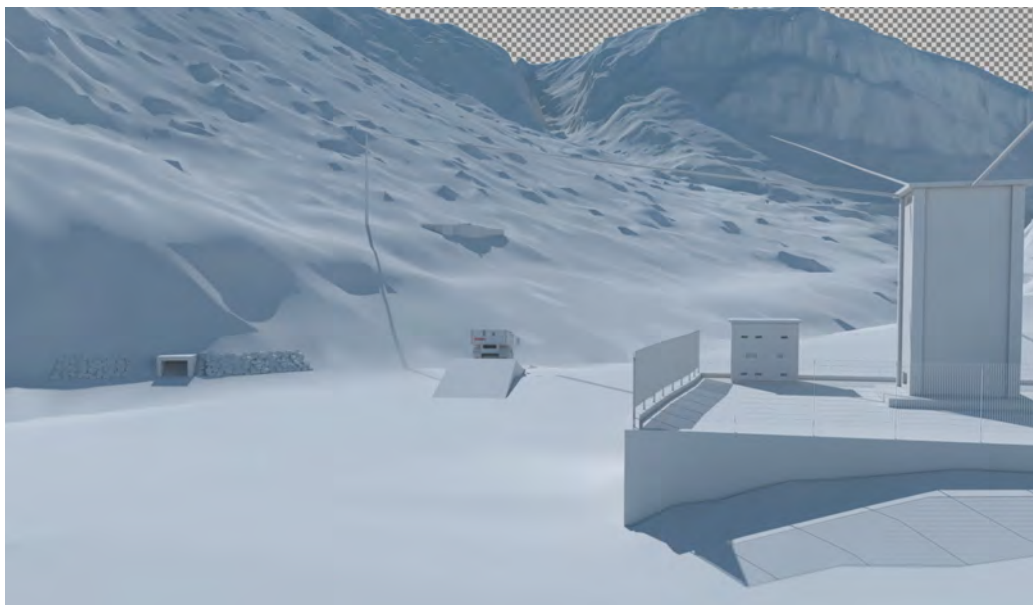


Figura 12.25: Vista dalla cabina Deval dello scarico della centrale e del guado provvisorio utilizzato per la pista di cantiere per raggiungere il locale centrale.

T20 - Vasca di carico progetto. 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. Considerata inoltre 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 centrale, 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 scari-



Figura 12.26: *Vista da monte del torrino Deval esistente e sulla destra il locale dismesso che verrà demolito per lasciare posto alla nuova cabina.*

carle 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 lo spostamento verso valle del 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.

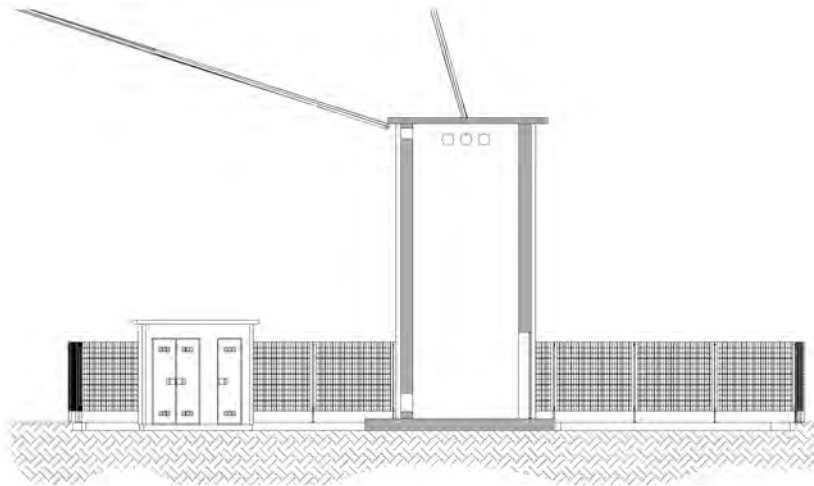


Figura 12.27: *Prospetto della nuova cabina in prossimità del torrino Deval esistente.*

CAPITOLO 13

Piano di manutenzione

Le seguenti prescrizioni del piano di manutenzione riguardano le opere previste in progetto quali l'opera di presa, l'edificio della centrale, la condotta forzata, i canali di restituzione e i principali manufatti accessori ed è finalizzato a descrivere le operazioni di manutenzione per preservare i manufatti nel tempo.

I tipi di intervento che si rendono necessari per una corretta gestione delle opere sono:

- Pronto intervento;
- Ispezioni;
- Revisioni periodiche.

Il *pronto intervento* consiste nel ripristino della corretta funzionalità dell'impianto qualora essa sia compromessa dal verificarsi di un guasto improvviso, come per esempio, la rottura di un elemento strutturale dell'opera o di un componente meccanico relativo ad una turbina, ad una centralina oleodinamica o alla componentistica elettrica.

In genere l'intervento è provvisorio, la sicurezza di funzionamento dell'opera rimessa in servizio è debole e di durata ridotta. Nel caso si rendesse necessario si programmerà un fuori servizio, al fine di effettuare una manutenzione straordinaria per ripristinare gli organi danneggiati.

La frequenza e la natura del "pronto intervento" è aleatoria.

Lo scopo delle *ispezioni programmate* è la verifica dell'effettivo stato di conservazione dell'opera, segnalare malfunzionamenti ed eliminare piccole anomalie.

Durante le operazioni d'ispezione dovranno essere eseguite una serie di attività per cui in genere non è richiesto l'arresto dell'impianto, che si articolano in:

- Pulizia delle aree per garantire l'accessibilità alle opere in progetto quali l'opera di presa;
- Verifica della presenza di materiale lapideo depositato all'opera di presa. Nel caso che questo materiale sia in eccesso si provvederà alla rimozione dello stesso;
- Verifica della funzionalità degli organi di intercettazione quali valvole e paratoie;
- Controllo dello stato di conservazione delle strutture;
- Controllo degli organi costituenti la turbina e il trasformatore (livelli olio, ingrassaggi, temperature cuscinetti). Nel caso in cui a seguito dell'ispezione si rendesse necessario si provvederà all'ingrassaggio e al rabbocco dell'olio;
- Controllo della corretta funzionalità della tubazione di scarico verificando che non sia ostruita, insabbiata o deteriorata;
- Controllo della componentistica elettrica e di quella dedicata alla produzione di energia elettrica.

Le *revisioni periodiche* sono quelle previste dal *Piano di Manutenzione* su ogni apparecchiatura costituente l'impianto, secondo le frequenze stabilite dal fornitore.

Le richieste di manutenzione si possono evadere secondo due linee d'azione:

- Manutenzione su condizione;
- Manutenzione predittiva.

La prima è generata da un malfunzionamento o da una rottura segnalata dai sensori di guasto collegati al sistema di telecontrollo o rilevata in sede di ispezione dagli operatori addetti alla gestione o alla revisione periodica. La seconda consiste nel decidere d'intervenire a scadenze prefissate su un componente od un'apparecchiatura prima che possano verificarsi problematiche di funzionamento dovute ad usura.

Il seguente piano di manutenzione è stato organizzato secondo due distinte fasi: la prima costituita dalla definizione delle operazioni di ispezione e di controllo e la seconda, conseguente alla prima, dalla definizione degli interventi manutentivi.

Il piano di manutenzione dovrà prevedere la periodica ispezione delle seguenti apparecchiature da parte di tecnici manutentori quali:

- gruppo di trasformazione;
- macchine idrauliche (turbina);
- generatori elettrici;
- centraline oleodinamiche;
- apparecchiature elettromeccaniche ed organi di intercettazione (valvole, paratoie, saracinesche, contatori);
- quadri elettrici e strumentazione per telecontrollo;

Per evitare il deterioramento delle strutture in carpenteria metallica, per le quali si prevede una manutenzione programmata, si prevede nello scadenzario il controllo dello stato di conservazione e della tenuta delle verniciature e delle protezioni superficiali da eseguirsi ad intervalli di tempo regolari, almeno una volta all'anno al termine dell'inverno.

Dovrà essere programmata una verifica annuale anche delle macchine idrauliche, del gruppo di trasformazione, del generatore e delle parti oleodinamiche a servizio degli organi mobili. Per ciò che concerne gli impianti elettrici, di telecontrollo e le apparecchiature elettromeccaniche si prevede una verifica semestrale.

Per la rete di trasporto e principalmente per i cavidotti si dovrà prevedere la periodica effettuazione di operazioni d'ispezione della linea, controllando l'efficienza dei cavi anche in relazione ad eventuali infiltrazioni del terreno o detriti all'interno dei tubi guaina.

CAPITOLO 14

Potenze e produzioni stimate

Dall'analisi delle portate naturali in alveo, gli antichi diritti e i rilasci DMV calcolati, si riportano nella tabella 14.1 i valori di portata derivabile per ogni mese come media mensile e in tabella 14.2 i valori di produzione mensili attesi.

Per il calcolo delle potenze e delle produzioni sono state considerate le seguenti ipotesi:

- Salto lordo = 103,00 m;
- Rendimento globale del gruppo di produzione = 0,8.

Dall'analisi condotta l'impianto è in grado di produrre 11'400'505 kWh in un anno, che equivalgono ad una riduzione di 3'227'140 kg di CO_2 . L'impianto inoltre sarebbe in grado di alimentare, secondo le statistiche ISTAT sul consumo di energia elettrica pro capite ¹, 9500 abitanti che equivalgono alla popolazione residente nei comuni di Sarre e Saint Vincent ², oppure 20 volte la popolazione residente nel comune di Gaby, o ancora 12 volte la popolazione residente del comune di Gressoney-Saint-Jean.

¹Fonte ufficiale ISTAT. http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCCV_CNSENRG

²Fonte ufficiale ISTAT. http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCIS_POPRES1

Tabella 14.1: *Portate derivabili.*

<i>Mese</i>	<i>Q nat [l/s]</i>	<i>DMV CR2 [l/s]</i>	<i>Antichi dir. [l/s]</i>	<i>Q disp [l/s]</i>	<i>Q der [l/s]</i>
gen	847	169	0	677	677
feb	672	134	0	538	538
mar	660	132	0	528	528
apr	3664	733	100	2831	2831
mag	5967	1193	100	4674	3500
giu	8251	1650	100	6501	3500
lug	2703	541	100	2062	2062
ago	2002	400	100	1501	1501
set	1075	215	100	760	760
ott	1292	258	0	1034	1034
nov	1868	374	0	1494	1494
dic	1090	218	0	872	872

Tabella 14.2: *Produzione medie mensili attese.*

<i>Mese</i>	<i>Produzione [kW/h]</i>
gen	407 033
feb	291 970
mar	317 293
apr	1 646 648
mag	2 103 624
giu	2 035 765
lug	1 239 341
ago	902 330
set	442 214
ott	621 212
nov	869 109
dic	523 966
TOTALE	11 400 505

CAPITOLO 15

Energia prodotta

L'energia prodotta dall'impianto verrà totalmente immessa nella rete nazionale tramite il cavidotto di consegna MT e la nuova cabina.

CAPITOLO 16

Tempi di realizzazione

Per i tempi di realizzazione, dal momento dell'acquisizione dell'Autorizzazione Unica, si stimano le seguenti tempistiche per le varie opere:

- realizzazione opera di presa in alveo, canale adduttore e vasca di carico - 5 mesi;
- realizzazione nuovo attraversamento secondo la tipologia proposta - 1 mese;
- sistemazioni esterne e ripristini opera di presa - 1.5 mese;
- posa condotta forzata con l'impiego di due squadre in avanzamento parallelo - 8 mesi;
- realizzazione del locale centrale, opere civili - 4 mesi;
- montaggio delle apparecchiature elettro-meccaniche - 2,5 mesi;
- sistemazione e ripristini aeree esterne - 2,0 mesi;
- realizzazione cavidotto di consegna e cabina - 2 mesi.

In conclusione, prevedendo di utilizzare più squadre contemporaneamente per la realizzazione delle varie opere, escludendo la stagione invernale per l'elevata presenza di neve visto le quote altimetriche del progetto, si prevede di realizzare l'impianto in 14 mesi distribuiti in 2 anni.

CAPITOLO 17

Stima dei costi di realizzazione e dei ricavi

17.1 Costi di realizzazione

Dall'analisi del computo metrico estimativo preliminare delle opere in progetto, si riportano nella tabella 17.1 la stima dei costi di realizzazione delle principali opere descritte.

Tabella 17.1: *Stima dei costi di realizzazione delle principali opere.*

<i>Descrizione opera</i>	<i>Costo [Euro]</i>
Opere di presa	692'526,71
Vasca di carico	420'676,85
Condotta forzata	759'982,35
Locale centrale	735'718,28
Cabina di consegna e cavidotto MT	3'822,97
Forniture dirette	2'387'272,85
Totale	5'000'000,00

I costi di realizzazione dell'impianto ammontano a **5'000'000,00 Euro** iva esclusa.

17.2 Ricavi attesi

Come riportato nella tabella 14.2 si stima una produzione media annua di 11'400'505 kWh e una tariffa di vendita dell'energia prodotta di 0,06 Euro/- kWh. Il fatturato annuo stimato è quindi di 684'000 euro.

Nella tabella 17.2 si riassumono i costi mentre nella tabella 17.3 i ricavi dell'investimento.

Tabella 17.2: *Riassunto dei costi.*

<i>Descrizione opera</i>	<i>Valore [Euro]</i>
Fatturato	684'000,00
Canoni e sovracani	78'000,00
Assicurazioni	15'000,00
Gestione	79'000,00
Spese generali	40'000,00
Manutenzioni	25'000,00
Oneri finanziari	50'000,00
Sub-totale	287'000,00
Ammortamenti	166'000,00
Totale	453'000,00

Tabella 17.3: *Riassunto dei ricavi dell'investimento.*

<i>Descrizione opera</i>	<i>Valore [Euro]</i>
Fatturato	684'000,00
Costi	-453'000,00
Utile lordo	231'000,00
Imposte 40%	92'000,00
Utile netto	139'000,00

17.3 Ritorno dell'investimento sul territorio

Nella tabella 17.4 si descrive il ritorno economico annuo dell'impianto sul territorio regionale e comunale.

Tabella 17.4: *Ritorno economico dell'impianto sul territorio regionale e comunale.*

<i>Descrizione opera</i>	<i>Valore [Euro]</i>
iva 10% sul fatturato	68'400,00
Canoni e sovracanon	78'000,00
Totale	146'400,00

Prevedendo di realizzare l'impianto con l'ausilio di imprese di costruzioni locali, si garantirebbe un ritorno economico immediato per la comunità locale in quanto il valore dell'appalto per la realizzazione delle opere civili ammonta a **2'500'000,00 Euro**. Le compensazioni ambientali in progetto permetterebbero inoltre di realizzare un nuovo attraversamento stradale per raggiungere il depuratore intercomunale dal valore stimato di **450'000,00 Euro**.

La realizzazione dell'impianto permetterebbe inoltre di effettuare lo spostamento del punto di scarico delle acque prodotte dal depuratore in corrispondenza del punto scarico delle acque derivate dall'impianto idroelettrico in loc. Pont Trenta, ciò avrà un impatto positivo di alta entità sulla qualità delle acque nel tratto sotteso. La modifica di questo punto di restituzione potrà potenzialmente riportare allo stato naturale la qualità delle acque nel tratto sotteso dall'impianto in progetto. La quantificazione economica di tale beneficio risulta di difficile valutazione, pertanto non verrà associato un valore economico a tale beneficio.

CAPITOLO 18

Congruenza con gli strumenti urbanistici

Il D.lg 387/03 art. 12 comma 1 definisce *Le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti.*

18.1 Piano territoriale paesistico

In figura 18.1 si riporta lo stralcio del Piano Territoriale Paesistico estrapolato dal sito della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

18.1.1 Vincolo idrogeologico R.D.L. n. 3267 del 30/12/1923

L'intero areale interessato dalla opere in progetto ricade in zone soggette a vincolo idrogeologico, vedi figura 18.2. Il progetto verrà analizzato dalla Struttura Regionale Forestazione e sentieristica dell'Assessorato agricoltura e risorse naturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

18.1.2 Autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523 del 25/07/1904

Gli interventi in alveo o nelle pertinenze di un corso d'acqua dichiarato pubblico (attraversamento t. Lys e t. Forkobach), ovvero l'occupazione per

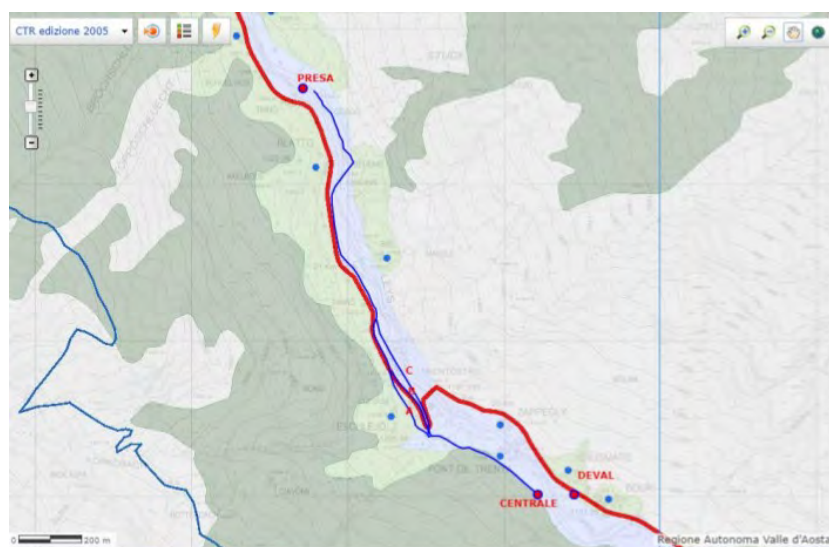


Figura 18.1: *Piano Territoriale Paesistico estrapolato dal sito della Regione.*

qualsiasi altro motivo, temporanea o permanente di superfici appartenenti al demanio idrico, sono subordinati al rilascio dell'autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 da parte della Struttura affari generali, demanio e risorse idriche.

18.1.3 Aree vincolate ai sensi del D.LGS. N. 42 del 22/01/2004

Art.136- Vincolo Paesaggistico. In riferimento all'art. 136 – Vincolo Paesaggistico riportato sul Geoportale della RAVA, vedi figura 18.3, si hanno zone del fondovalle ricadenti in vincoli esplicitati nell'articolo sopracitato (ex legge 1497/1939) pertanto è necessario richiedere l'autorizzazione da parte della Struttura Patrimonio Paesaggistico e Architettonico dell'assessorato Istruzione e Cultura della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Art. 142 Aree tutelate per legge. Con riferimento ai Vincoli paesaggistici riportati sul Geoportale regionale, vedi figura 18.4, si hanno porzioni dell'intervento che ricadono nelle:

- fasce di rispetto fiumi Legge431;
- territori coperti da foreste e boschi.

L'autorizzazione necessaria è quindi di competenza della Struttura Patrimonio Paesaggistico e Architettonico del Dipartimento Soprintendenza per i

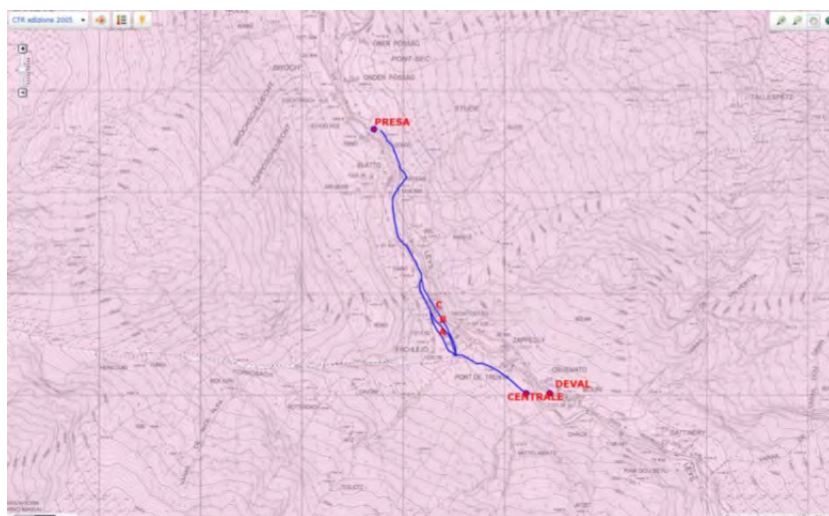


Figura 18.2: Vincolo idrogeologico estrapolato dal sito della Regione.

beni e le attività culturali dell'Assessorato Istruzione e Cultura della Regione Autonoma Valle d'Aosta.

Ricadono in aree vincolate ai sensi dell'art. 40 (Aree di specifico interesse paesaggistico, storico, culturale o documentario e archeologico) del PTP gli interventi riportati in tabella 18.1

Tabella 18.1: Aree vincolate ai sensi dell'art. 40.

<i>Descrizione</i>	<i>Opera</i>	<i>Ambito PTP</i>
Condotta soluz.A		P44
Condotta	Tratti su SR44	Viab. princ.
Condotta	da presa a Forko	Peric. geo. e idro bassa
Condotta	da Forko a centrale	Peric. geo. e idro molto alta

Il progetto è sviluppato coerentemente con le norme cogenti e prevalenti del Piano Territoriale Paesistico (PTP) della Regione Autonoma Valle d'Aosta e adottato dalla Giunta Regionale in data 29/11/1996 con deliberazione n° 5390.

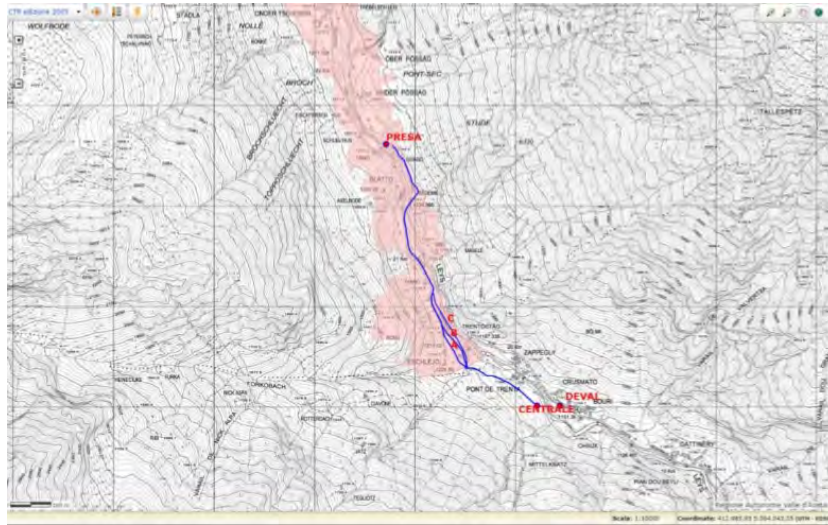


Figura 18.3: Vincolo art.136 estrapolato dal sito della Regione.

18.2 PRGC

Lo sviluppo lineare dell'opera fa sì che questa attraversi diverse zone normate dai rispettivi piani regolatori comunali (PRC) di Gaby e Gressoney Saint Jean. L'opera di presa e tutta la parte della condotta forzata fino al torrente Forko, ricadono nel comune di Gressoney Saint Jean e precisamente all'interno delle suddivisioni del territorio riportate nella tabella 18.2.

Tabella 18.2: Aree PRGC interessate - Gressoney S. Jean.

<i>Descrizione</i>	<i>Opera</i>	<i>Ambito PRGC</i>
Opera di presa		Eg8
Vasca di carico		Ed1
Condotta forzata	da m 0 a 80 m	Ec9
Condotta forzata	da m 80 fino 955 m	Eg3
Condotta forzata	da m 955 a 990 m	Ec1
Condotta forzata	da m 995 m a 1130 m	Ee2

A partire dall'alveo del torrente Forko, fino alla centrale e la cabina di distribuzione della Deval, ci si ritrova nel comune di Gaby, il cui piano regolatore comunale suddivide il territorio come riportato in tabella 18.3.

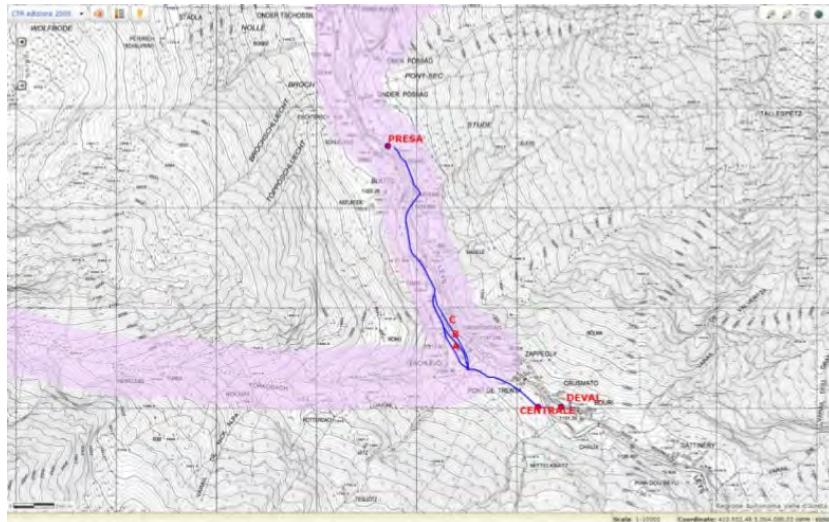


Figura 18.4: Vincolo art.142 estrapolato dal sito della Regione.

Tabella 18.3: Aree PRGC interessate - Gaby.

<i>Descrizione</i>	<i>Opera</i>	<i>Ambito PRGC</i>
Condotta forzata	da m 1130 a 1480 m	Eb
Centrale		Ea
Cabina Deval		Ea

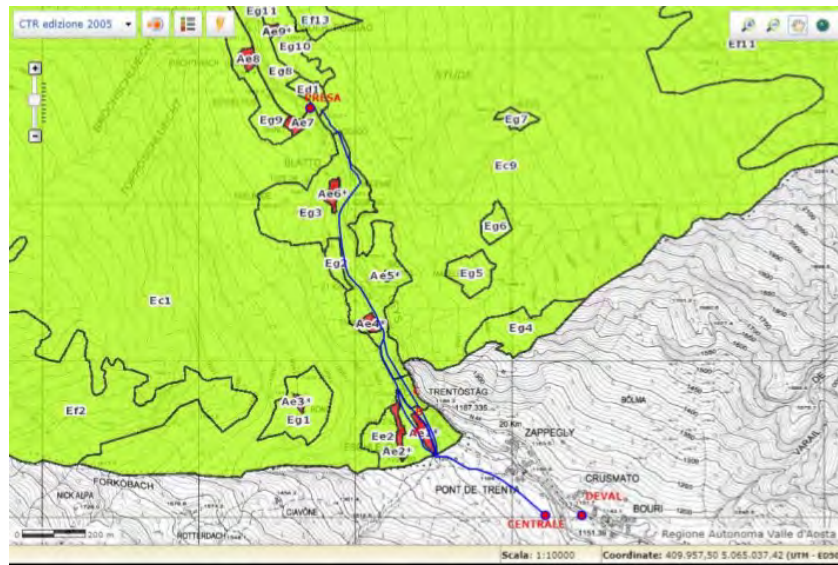


Figura 18.5: PRGC comune di Gressoney Saint Jean.

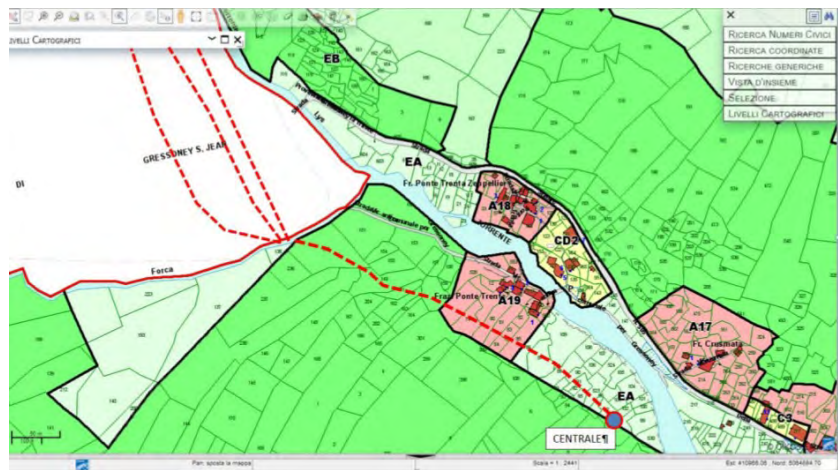


Figura 18.6: PRGC comune di Gaby.