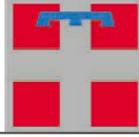


REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI RASSA PROVINCIA DI VERCELLI

IMPIANTO IDROELETTRICO "SORBA"

DOMANDA DI NUOVA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE 10-2017

TIMBRO DELL'ENTE

.....

IL PROPONENTE
Il Sindaco

.....

ELAB.

SCALA

E1

-

RELAZIONE TECNICA GENERALE

COD.

REV.

DATA

DESCRIZIONE

080_12

00

OTTOBRE 2017

EMISSIONE



Studio ARPS
Ingegneria Civile-Idraulica

Ing. Rossana Appendino

Via Vignati, 14 - 10040 San Gillio (TO)
Tel.-Fax 011/9840854 Cell. 335 8379321
E-mail: ing.appendino@studioarps.it

REGIONE PIEMONTE**PROVINCIA DI VERCELLI****COMUNE DI RASSA****IMPIANTO IDROELETTRICO "SORBA"****DOMANDA DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO ENERGETICO****PROGETTO DEFINITIVO****REVISIONE 10-2017****RELAZIONE TECNICA GENERALE****SOMMARIO**

PREMESSA	3
QUADRO LEGISLATIVO ED AUTORIZZATIVO	5
MOTIVAZIONI E FINALITA' DELLA DOMANDA DI CONCESSIONE	7
EFFICIENZA ENERGETICO-AMBIENTALE DELL'IMPIANTO	9
CRITERI E SCELTE PROGETTUALI	11
ANALISI DELLO STATO ESISTENTE	13
DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	17
SCHEMATIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	17
OPERA DI PRESA	19
Opere Strutturali	19
Opere Elettromeccaniche	20
Accesso	20
Opere a verde	20
CONDOTTA FORZATA	21
Realizzazione condotta forzata	21
CENTRALE DI PRODUZIONE	21
Ubicazione e caratteristiche	21
Accesso	22
Caratteristiche fabbricato ed opere esterne	22
Interno fabbricato	22
Scarico della centrale	22
Opere a verde	22
CANTIERIZZAZIONE E MOVIMENTAZIONE MATERIALE	23
TRAVERSA DI DERIVAZIONE	23
Lavorazioni previste	23
Mezzi operativi	23
Aree di cantiere	23
Viabilità	23

OPERA DI PRESA	23
Lavorazioni previste	23
Mezzi operativi	23
Aree di cantiere	23
Viabilità	23
Scavi – Riporti – Materiale in esubero	24
CONDOTTA FORZATA	25
Lavorazioni previste (tecnologia microtunnelling)	25
Mezzi operativi	25
Aree di cantiere	25
Viabilità	25
Lavorazioni previste (strada comunale sistemata)	25
Mezzi operativi	25
Aree di cantiere	25
Scavi – Riporti – Materiale in esubero	26
CENTRALE DI PRODUZIONE	27
Lavorazioni previste	27
Mezzi operativi	27
Area di cantiere	27
Viabilità	27
Scavi – Riporti – Materiale in esubero	27
CANTIERIZZAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI	29
OPERA DI PRESA	29
CONDOTTA FORZATA	32
CENTRALE DI PRODUZIONE	33
GESTIONE DEGLI INERTI	34
CRONOPROGRAMMA GENERALE LAVORI	36

PREMESSA

In data 12/10/2012 il Comune di Rassa ha ricevuto, con nota della Presidenza del consiglio dei Ministri-Dipartimento per gli Affari Regionali, Turismo e Sport in data 12/10/2012 prot. 0009629 P-4.27.6 una comunicazione relativa all'assegnazione di un finanziamento del Fondo per la valorizzazione e la promozione delle aree svantaggiate (annualità 2008/2012).

Mediante l'impiego del suddetto finanziamento, il Comune di Rassa intende realizzare la *"Progettazione e realizzazione di un intervento di valorizzazione e salvaguardia dell'ambiente mediante la promozione dell'uso delle energie alternative"* utilizzando la risorsa idrica dell'asta del Torrente Sorba al fine di realizzare un impianto idroelettrico a totale titolarità, proprietà e gestione pubblica.

Per la realizzazione dell'impianto è necessario ottenere la concessione di derivazione ai sensi del D.P.G.R. 14/03/2014 n.1/R, il parere di compatibilità ambientale ai sensi della L.R. 40/98 e s.m.i. e l'autorizzazione unica alla realizzazione ed esercizio dell'impianto ai sensi del D.Lgs. 387/2003.

L'impianto Idroelettrico di cui si propone l'esame è denominato "Sorba", dal nome del torrente di cui si propone l'impiego della risorsa, ed interessa il Comune di Rassa in Provincia di Vercelli.

L'intervento proposto, per le caratteristiche dimensionali e la categorie di attività *"Industria energetica ed estrattiva"* dell'allegato B2 n.41 della L.R.40/1998 e s.m.i., D.G.R. n.75-5611 del 19/03/2002, DCR 211 - 34747 rientra nella procedura di verifica di impatto ambientale di cui all'art.4 comma1 della legge regionale suddetta.

Il progetto è stato redatto in ottemperanza a quanto richiesto dal regolamento per la disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica di cui alla Legge Regionale n. 61 del 29.12.2000, approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.10/R del 29.07.2003 ed a quanto disposto all'art.12 della L.R.40/98 e s.m.i. per la fase di valutazione di impatto ambientale.

La nuova concessione prevede una derivazione media di 171 l/s e massima di 600.0 l/s dal Torrente Sorba per produrre, sul salto legale di metri 135.0, la potenza nominale media complessiva di 226 kW. La potenza complessiva installata risulta pari a 738 kW.

La durata del prelievo è estesa per 180 giorni all'anno e si prevede che la produzione media annua si attesti sul valore di 1.65 GWh

Il **progetto definitivo** è strutturato nel modo sotto descritto:

► gli elaborati di testo sono costituiti da:

- E1-relazione tecnica generale: in cui sono illustrate le motivazioni e le finalità della domanda di concessione, l'efficienza ambientale dell'impianto e le scelte progettuali dell'impianto, sono descritti degli interventi previsti per la realizzazione e costruzione dei manufatti, la fase di cantierizzazione ed il cronoprogramma generale dei lavori;
- E2-relazione idrologica - idraulica: in cui sono riportati gli aspetti idrologici inerenti l'analisi dei deflussi e dei prelievi ed il dimensionamento idraulico delle opere specifiche costituenti l'impianto;
- E3-relazione geologica: in cui sono analizzate le caratteristiche dei terreni in cui si inseriscono le opere in progetto e l'interazione tra le opere stesse ed il territorio e l'inquadramento sismico;
- E4-relazione geotecnica: in cui sono riportate le analisi geognostiche eseguite ed i calcoli di verifica delle sezioni significative in cui sono posizionate le opere previste;
- E5-relazione di calcolo strutturale in cui sono sviluppati i calcoli statici delle opere principali;
- E6-relazione paesaggistica: in cui si riportano le indicazioni relative al paesaggio che caratterizza il sito in esame e le soluzioni tecniche impiegate per l'inserimento delle opere nel contesto territoriale;
- E7-valutazione previsionale di impatto acustico: in cui sono analizzate le criticità relative alla componente rumore, sia in fase di cantierizzazione, sia in fase di esercizio, con particolare riguardo al sito della centrale di produzione, posta in corrispondenza del centro abitato;
- E8-E9 - 10-relazione idrobiologica, relazione di monitoraggio ante operam, relazione di interazione habitat naturali: relative agli aspetti connessi agli impatti indotti dal prelievo della portata idrica ed alla fase di cantierizzazione delle opere da realizzarsi in alveo ed agli aspetti naturalistici per le specie di pregio esistenti nel sito in interesse;
- E9-analisi economica e piano finanziario: in cui è riportata una valutazione economica delle opere, suddivisa per categorie di lavorazioni, e la fattibilità economica dell'intervento per l'intera durata del periodo di concessione;
- E10-modalità di esercizio e manutenzione dell'impianto - Piano di dismissione: in cui si illustrano le modalità per la conduzione dell'esercizio dell'impianto, le verifiche che devono essere effettuate per il mantenimento dell'efficienza e della sicurezza del medesimo e le tempistiche di esecuzione dei singoli controlli e le attività che devono essere attuate per il ripristino dello stato dei luoghi a seguito di dismissione dell'impianto;
- E11-disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici: in cui sono riportate le caratteristiche tecniche dei materiali impiegati per la realizzazione delle opere previste in progetto;

- E12-piano particellare-elenco ditte: in cui si riportano le visure catastali dei terreni su cui sono localizzate le opere e la valutazione delle porzioni di aree interessate;
- ▶ gli elaborati grafici sono suddivisi in modo tale da fornire le indicazioni necessarie alla valutazione tecnica delle scelte progettuali ed alla preventivazione dei lavori e sono così strutturati:

1. una tavola di inquadramento del sito di intervento in relazione alla localizzazione dell'intero impianto, una tavola per l'individuazione delle particelle catastali interessate

TAV.1/1	Inquadramento territoriale - Corografia - Vista aerea
TAV.1/2	Planimetria Generale - Estratto mappa catastale

2. una tavola relativa all'inquadramento del bacino idrografico interessato dalla proposta progettuale, in cui sono riportate le sezioni di chiusura utilizzate nei calcoli idrologici-idraulici, ed una tavola relativa al bacino idrografico del torrente Gronda in riferimento alle analisi di compatibilità idraulica del sito di posizionamento della centrale di produzione

TAV.2/1	Bacini idrografici (sezione di chiusura loc. Campello - Rassa concentrico)
TAV.2/2	Planimetria Generale - Estratto mappa catastale

3. due tavole di estrazione geologica per l'inquadramento delle caratteristiche dei terreni e del quadro del dissesto:

TAV.3/1	Carta Geologica - Geomorfologica e del Dissesto
TAV.3/2	Profili Geologico-Tecnici

4. una serie di tavole inerenti l'opera di presa relative al rilievo del sito di intervento, al posizionamento ed ai particolari delle opere, alla situazione idraulica del corso d'acqua ed all'organizzazione del cantiere:

TAV.4/1	OPERA DI PRESA - PLANIMETRIA DI RILIEVO	OPERA DI PRESA
TAV.4/2	OPERA DI PRESA - PLANIMETRIA DI PROGETTO	
TAV.4/3	OPERA DI PRESA - PROSPETTO E SEZIONE LONGITUDINALE	
TAV.4/4	OPERA DI PRESA - SEZIONI TOPOGRAFICHE TRASVERSALI	
TAV.4/5	OPERA DI PRESA - PARTICOLARI OPERE	
TAV.4/6	OPERA DI PRESA - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	
TAV.4/7	OPERA DI PRESA - PISTA DI CANTIERE - PLANIMETRIA	
TAV.4/8	OPERA DI PRESA - PISTA DI CANTIERE - SEZIONI TOPOGRAFICHE TRASVERSALI	
TAV.4/9	OPERA DI PRESA - PLANIMETRIA - PROFILO - SEZIONI D'ALVEO	

5. una serie di tavole relative alla condotta forzata, in riferimento al tracciato plano-altimetrico, alle modalità di posa, alla verifica idraulica del manufatto di attraversamento, ed alla organizzazione del cantiere:

TAV.5/1	CONDOTTA FORZATA - PLANIMETRIA TRACCIATO	CONDOTTA FORZATA
TAV.5/2	CONDOTTA FORZATA - PROFILO LONGITUDINALE	
TAV.5/3	CONDOTTA FORZATA - SEZIONI TOPOGRAFICHE TRASVERSALI	
TAV.5/4	CONDOTTA FORZATA - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	
TAV.5/5	CONDOTTA FORZATA - ATTRAVERSAMENTO RIO LATERALE	

6. una serie di tavole relative alla centrale di produzione, di cui si forniscono oltre al rilievo di dettaglio del sito di intervento, le piante, i prospetti e le sezioni architettoniche del fabbricato, e le condizioni di deflusso del corso d'acqua in corrispondenza del fabbricato stesso:

TAV.6/1	CENTRALE DI PRODUZIONE - PLANIMETRIA DI RILIEVO	CENTRALE DI PRODUZIONE
TAV.6/2	CENTRALE DI PRODUZIONE - PLANIMETRIA DI PROGETTO	
TAV.6/3	CENTRALE DI PRODUZIONE - PIANTE - SEZIONI - VISTE ASSNOMETRICHE	
TAV.6/4	CENTRALE DI PRODUZIONE - CANALE DI SCARICO	
TAV.6/5	CENTRALE DI PRODUZIONE - ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE	
TAV.6/6	CENTRALE DI PRODUZIONE - PLANIMETRIA-PROFILI SEZIONI TORRENTI SORBA - GRONDA	

La valutazione degli impatti che si determinano sia durante la fase di cantierizzazione, sia durante la fase di esercizio dell'impianto relativi alla valutazione di impatto ambientale, sono analizzati nei seguenti documenti:

S1	STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
S2	SINTESI NON TECNICA
S3	STUDIO DI INCIDENZA

Proprietà Intellettuale.

I documenti tecnico-progettuali sopra elencati e tutte le informazioni tecniche e commerciali ivi riportate costituiscono proprietà intellettuale dello Studio ARPS-Ingegneria Civile Idraulica dell'Ing. Rossana Appendino. e, per quanto concerne le relazioni specialistiche dai professionisti relativi, rientrando nell'ambito di applicazione della normativa sulla proprietà industriale (D.Lgs.n.30/2005 e s.m.i.). Pertanto se dati tecnici, economici, finanziari, particolari grafici e/o testuali dovessero essere utilizzati ovvero trascritti sia dal Comune di Rassa, sia da altri soggetti senza previo consenso dell'Ing. Rossana Appendino e dei professionisti indicati per le parti di competenza, si procederà secondo i disposti di legge.

QUADRO LEGISLATIVO ED AUTORIZZATIVO

La **legislazione di riferimento** per il presente impianto idroelettrico è:

- Legge 09/01/1991 n.10 - Norme di attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili;
- D.M.11/09/1999 n.401 - Regolamento recante le norme di attuazione dell'art.1 commi 3 e 4, del D.Lgs 30/04/1998 n.173 per la concessione di aiuti a favore della produzione ed utilizzazione di fonti energetiche rinnovabili nel settore agricolo;
- Deliberazione 21/12/1999 n.217 - Programma nazionale per la valorizzazione delle biomasse agricole e forestali;
- Deliberazione 15/02/2000 n.27 - Comitato interministeriale per la programmazione economica - Approvazione del programma nazionale Biocombustibili (PROBIO);
- Deliberazione 13/12/2000 n.224 - Autorità per l'energia ed il gas. Disciplina delle condizioni tecnico-economiche per il servizio di scambio sul posto di dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici con potenza nominale non superiore a 20 kW;
- D.Lgs. 29/12/2003 n.387 - attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- D.Lgs 19/08/2005 n.192 e s.m.i. - Attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.Lgs 03/04/2006 n.152 e s.m.i. - Norme in materia ambientale;
- Legge 27/12/2006 n.296 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato;
- D.Lgs 29/12/2006 n.311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005 n.192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia;
- D.M. 19/02/2007 - Nuovo conto energia . Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'art.7 del D.Lgs.29/12/2003 n.387;
- D.Lgs. 08/02/2007 - Attuazione delle Direttiva 2004/8/CE sulla promozione delle cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno delle energie;
- Legge 24/12/2007 n.244 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello stato.
- D.Lgs.16/01/2008 n.4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs.03/04//2006 n.152;
- Delibera ARG/ELT.74/08 - Nuovo testo integrato dello scambio sul posto (TISP);
- D.Lgs 20/05/2008 n.115 - Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia;
- D.Ministero Sviluppo Economico 10-09/2010 - Linee guida per impianti a fonti rinnovabili.
- D.L. 03.03.2011 n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- L.R. 07/10/2002 n.23 - Disposizioni in campo energetico. Procedure di formazione del piano regionale energetico-ambientale. Abrogazione delle leggi regionali 23/03/1984 n.19, 17/07/1989 n.79;
- Piano Energetico Ambientale Regionale approvato con D.C.R. n.351-3642 del 03/02/2004;
- D.G.R. n.21-13675 del 18/04/2004 - Programma regionale di applicazione del D.M. 11/09/1999 n.401 per la concessione di aiuti a favore dell produzione ed utilizzazione di fonti rinnovabili nel settore agricolo;
- D.D. n.248 del 20/10/2004 - Programma regionale di applicazione del D.M. 11/09/1999 n.401 - Modalità di attuazione e modulistica;
- Stralcio di Piano per il riscaldamento ambientale ed il condizionamento - approvato con D.C.R. n.98-1247 del 11/01/2007;
- L.R. 28-05/2007 n.13 - Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia;
- D.G.R. 17/09/2007 n.23-6890 - Criteri e modalità relative alla concessione ed erogazione di contributi per interventi strategici in materia energetico-ambientale ai sensi dell'art.2, comma 2, lettera g) e dell'art.8, coma 5, della L.R. 23/2002;
- D.G.R. 12/11/2007 n.67-7436 - Criteri e modalità per la concessione di prestiti agevolati per la realizzazione o il potenziamento di reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento attraverso fondo rotativo istituito presso Finpiemonte S.p.A. ai sensi dell'art.2, comma lettera f) e dell'art.8, comma 3, delle L.R. 07/10/2002. Integrazione alla D.G.R. n.22-6689 e 23-6890 del 17/09/2007;
- D.G.R. 12/11/2007 n.66-7435 - Fondo rotativo per l'incentivazione di impianti fotovoltaici di piccola taglia collegati alla rete elettrica di distribuzione ai sensi del D.M. 19/02/2007. Criteri e modalità per la concessione di prestiti agevolati;

- D.G.R. 19/11/2007 n.26-7469 - Coordinamento in materia energetico-ambientale nei diversi settori e politiche regionali di intervento. Istituzione di un Tavolo Tecnico interdirezionale;
- D.G.R. 05/05/2008 n.22-8733 - Criteri per la valutazione dell'ammissibilità al finanziamento di progetti di derivazione di acque pubbliche a scopo idroelettrico e di progetti che prevedono l'utilizzo di biomasse come combustibili;
- D.G.R. 04/08/2009 n.45-11967 - Disposizioni attuative in materia di impianti solari termici, impianti da fonti rinnovabili e serre solari ai sensi dell'art.21 comma1, lett.g) e p).
- Circ. P.G.R. 29/03/2010 n.5/RIC - Relazione Programmatica sull'Energia. Criteri di localizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili;
- D.G.R. 30/01/2012 n.5-3314 - Indicazioni procedurali in ordine allo svolgimento del procedimento unico di cui all'art.12 del D.Lgs.387/2003, relativo al rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile;
- D.G.R. 07 aprile 2014 n.54-7409 - Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità", art. 40. Misure di Conservazione per la tutela dei siti della Rete Natura 2000 del Piemonte
- D.G.R. 09/03/2015 N.2/R - Regolamento regionale recante: "Abrogazione del regolamento regionale 14 marzo 2014 n.1/R e revisione della disciplina dei procedimenti di concessione di derivazione di acqua pubblica di cui al regolamento regionale 29 luglio 2003 n.10/R";
- D.G.R. 16 marzo 2015, n.28-1194, Cap.4.1 - Linee guida per la valutazione ed il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti idroelettrici con l'ecosistema fluviale;
- D.C.R. n. 233-35836 del 3 ottobre 2017 - Piano Paesaggistico Regionale.

Le **autorizzazioni di competenza** che dovranno essere ottenute in sede di progetto definitivo sono:

D.Lgs 42/2004 – L.R.32/2008	Interventi modificativi dello stato dei luoghi in zone sottoposte a vincolo di tutela paesistico - ambientale – Vincolo paesaggistico
R.D. n.523/1904	Verifica di Compatibilità Idraulica – Nulla Osta Idraulica
P.A.I. art.38	Compatibilità interventi in fascia A e B
L.R. 45/89 e s.m.i. – LR.44/2000	Vincolo idrogeologico
DPR 380/2001	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia – Permesso di costruire
L.R. n. 40 del 14/12/1998	Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione
D.P.G.R. 16/11/01 n.16/R	Valutazione di incidenza
D.G.R. 09/03/2015 N.2/R D.P.G.R. 29/07/2003 n.10/R e s.m.i. D.P.G.R. 17/07/2007 n.8/R D.P.G.R. 25/06/2007 n.7/R	Concessione di derivazione di acqua pubblica
D.P.G.R. 06/12/2004 n.14/R	Concessione per l'utilizzo dei beni del demanio idrico
D.Lgs.259/2003 art.95	Nulla osta costruzione, modifica o spostamento di conduttore di energia elettrica o tubazioni metalliche interrate
L.R.56/77 art.31	Nulla osta localizzazione opere.
D.P.R. 237/01	Vincolo preordinato all'esproprio e dichiarazione di pubblica utilità
D.M. 161/2012 e s.m.i.	Terre e rocce da scavo
Nulla contro	Demanio militare
L.447/95	Compatibilità limiti emissione sonore
D.P.R. 447/1998 - D.Lgs 152/2006	Parere sanitario
AEEG 99/08 e s.m.i.	Connessione alla rete di distribuzione

MOTIVAZIONI E FINALITA' DELLA DOMANDA DI CONCESSIONE

Nel luglio 2007 l'Amministrazione Comunale di Rassa ha stipulato una convenzione con Environment Park S.p.A. per il progetto pilota "Rassa, Comune ad emissione SOTTOZERO" di cui si riporta stralcio della lettera d'intenti.



ENVIRONMENT
PARK



Comune di Rassa
via marconi 34 - 13020
Rassa (VC) tel 0163 77287

Spett.le
Assessore all'Ambiente Dott. Nicola De Ruggiero
Via Principe Amedeo 17
10123 Torino

Spett.le
Dott. Roberto Quaglia
Settore Programmazione e risparmio in materia
energetica
C.so Stati Uniti 21
10128 Torino

Torino, 13/07/07

Oggetto: Progetto Pilota "Rassa, Comune ad emissioni SOTTOZERO"

La convenzione stipulata tra il Comune di Rassa (VC) e l'Environment Park S.p.A Parco Scientifico e Tecnologico per l'Ambiente, mediante la quale i soggetti hanno attivato un reciproco coinvolgimento per la realizzazione di azioni, studi e progetti per favorire lo sviluppo eco-compatibile del territorio e l'uso sostenibile delle risorse, ha visto come prima azione concreta lo sviluppo del Piano Energetico Comunale e la realizzazione di uno studio di fattibilità preliminare della filiera energetica sul territorio comunale di Rassa.

Gli studi e le analisi condotte dall'Environment Park, evidenziate nel contesto del progetto "Rassa, Comune ad emissioni SOTTOZERO" (documento di sintesi in allegato), congiuntamente alle priorità espresse dall'Amministrazione Comunale, individuano come obiettivo prioritario la valorizzazione delle potenzialità energetiche locali e la totale sostituzione dei consumi derivanti da combustibili fossili. Tale processo vede come sviluppo principale l'uso sostenibile della risorsa idrica e della biomassa mediante l'attivazione di una filiera forestale. Allo scopo di rendere il proprio territorio un polo d'eccellenza per l'utilizzo plurimo delle fonti energetiche rinnovabili l'Amministrazione Comunale ha come ulteriore obiettivo l'introduzione sul territorio di impianti dimostrativi di microeolico e la diffusione del solare fotovoltaico e termico.

Con tali presupposti il Comune di Rassa ed Environment Park propongono il proseguimento della convenzione già in essere, indirizzandola in maniera più concreta ed organica all'esecuzione di un progetto definitivo ed esecutivo della filiera energetica, idroelettrico e termico, determinando congiuntamente una metodologia sperimentale di approccio alla valorizzazione delle risorse rinnovabili locali che si presta a diventare un caso pilota per tutte le piccole realtà del contesto montano.

In riferimento a tale iniziativa, il Comune si è dotato di Piano Energetico Comunale in cui sono state studiate le problematiche energetiche, i consumi termici ed elettrici, la produzione di CO₂ e le potenzialità per la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Dal documento di analisi risulta che per la riduzione dei consumi esistenti e l'attuazione del progetto pilota suddetto, il Comune di Rassa ha a disposizione due risorse primarie: idraulica e biomassa.

Nel rispetto del pregio naturalistico del territorio, lo sfruttamento di queste risorse, permetterebbe al Comune di ridurre, se non quasi azzerare, le emissioni di CO₂ e, attraverso un incremento di liquidità economica migliorare e recuperare anche parti di territorio che, allo stato attuale risultano disagiate, in quanto sprovviste di viabilità ovvero totalmente abbandonate.

Pertanto, il presente progetto è presentato dall'Amministrazione Comunale in relazione al possibile utilizzo della risorsa idrica del torrente Sorba per uso energetico, mentre sono ancora in fase di studio le valutazioni relative allo sfruttamento della biomassa.

In riferimento alla valenza strategica dell'intervento, si rimanda alla valutazioni dell'Amministrazione Comunale in carica.

Per quanto concerne il marchio di qualità ecologica, si precisa che con la realizzazione dell'impianto in esame, il quale produce energia da fonte rinnovabile, il Comune di Rassa può aderire all'EMAS, Eco-Management and Audit Scheme (EMAS), uno strumento volontario proposto dalla Comunità Europea al quale possono aderire volontariamente le organizzazioni (aziende, enti pubblici, ecc.) per valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni su una corretta gestione ambientale.

EMAS è ricompreso tra gli strumenti volontari attivati nell'ambito del V Programma d'azione europeo a favore dell'ambiente. E l'obiettivo primario dell'EMAS è contribuire alla realizzazione di uno sviluppo economico sostenibile all'interno dell'Unione Europea.

La terza versione (EMAS III) è stata pubblicata dalla Comunità europea il 22/12/2009 con il regolamento 1221/2009, che abroga e sostituisce il precedente regolamento. Il Regolamento (CE) 1221/09 introduce gli indicatori chiave che riguardano l'efficienza energetica, efficienza dei materiali, l'acqua, i rifiuti, la biodiversità, le emissioni.

Le caratteristiche dell'impianto, le tecnologie e le soluzioni proposte, la quantità dei rilasci e tutte le accortezze con cui è stato studiato sono tali da poter concorrere all'accreditamento al sistema di certificazione ambientale che, visto il punto i) del presente articolo, può sicuramente contribuire per l'assegnazione di un marchio comunitario di qualità ecologica.

EFFICIENZA ENERGETICO-AMBIENTALE DELL'IMPIANTO

Il progetto di derivazione d'acqua dal torrente Sorba proposto nel presente progetto, come evidenziato nel paragrafo precedente, si inserisce perfettamente nel contesto di un proponimento da parte dell'Unione Europea e dello Stato Italiano di favorire la produzione di energia da piccoli impianti idroelettrici. A questo si aggiunge l'opportunità di incrementare, comunque, la produzione elettrica prodotta da fonti rinnovabili sull'intero territorio regionale in ragione del 20% entro il 2020 come previsto dalle politiche energetiche della Regione Piemonte.

La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili contribuisce a ridurre le emissioni di CO₂: le quantità evitate corrispondenti a tali emissioni sono un indicatore dei benefici ambientali derivanti dalle diverse risorse utilizzate nei processi produttivi e dall'efficienza che accompagna le fasi che dall'impiego agli usi finali dei vari prodotti.

Nella tabella sottostante si riportano i dati relativi alle emissioni di CO₂ evitate grazie alla sostituzione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili alla produzione termoelettrica fossile considerata altrimenti necessaria. Esse sono valutate moltiplicando la produzione di energia elettrica ottenuta con ciascuna fonte rinnovabile per l'emissione specifica media di CO₂ della produzione termoelettrica tradizionale.

Secondo fonte Enel, le emissioni di CO₂ evitate hanno consentito di ridurre di oltre il 22% le emissioni di CO₂ che, invece, si sarebbero registrate in assenza del contributo delle fonti rinnovabili.

Nel corso dei diversi processi di generazione di energia elettrica da fonti fossili, il carbonio contenuto nel combustibile è integralmente trasformato in anidride carbonica tramite la reazione con l'ossigeno contenuto nell'aria. Perciò, a diversi combustibili corrispondono diversi "CO₂ factor", che rappresentano la quantità CO₂ che si forma dalla conversione completa di una unità di combustibile.

Nella tabella si riportano tali fattori per i combustibili più comunemente utilizzati. Si sottolinea come il caso delle biomasse sia da considerare in modo particolare: il combustibile di partenza contiene carbonio e, quindi, genera CO₂, ma questa quantità di carbonio è la medesima che la biomassa ha sottratto dall'atmosfera, fissandolo. Pertanto, si può immaginare un "ciclo chiuso" della CO₂, che non concorre ad aumentarne la concentrazione in atmosfera: per tale motivo il valore "CO₂ factor" relativo alle biomasse è stato, convenzionalmente, fissato pari a zero.

Combustibile	FCO ₂ CO ₂ factor (kg/MWh _t)
Gas naturale	205
Petrolio	255
Carbone	340
Biomasse	0

Dal CO₂ factor si può risalire facilmente ad una stima approssimativa delle emissioni di un impianto, semplicemente dividendo questo valore per l'efficienza elettrica, secondo la seguente espressione:

$$ECO_2 = FCO_2 / E_{ff}$$

dove: ECO_2 : emissioni(kg/MWh_e); FCO_2 CO₂ factor del combustibile (kg/MWh_t); E_{ff} efficienza elettrica.

In Italia, per produrre un kWh elettrico, le centrali termoelettriche a olio combustibile emettono nell'atmosfera in media 0,65 ÷ 0.85 kg di anidride carbonica (efficienza elettrica 0.3÷0.4) con conseguente emissione di circa 1,31 kg CO₂/giorno per la fornitura, ad esempio, di cinquanta litri di acqua calda sanitaria procapite al giorno.

Nel caso di un impianto a metano, nella combustione si formano 0,205 kg CO₂ per ogni kWh termico (0.5÷0.6 kg/kWh elettrico) da cui si origina un'emissione di anidride carbonica procapite pari a circa 0.96 kg CO₂/giorno.

Con gli impianti ibridi solare /metano, ossia impianti solari posti ad integrazione della caldaia a metano, assicurando lo stesso comfort durante tutto l'arco dell'anno, è possibile risparmiare il 60% del consumo di gas: si produrranno, allora, giornalmente 0,38 kg CO₂. La riduzione delle emissioni di CO₂ ottenuta con il sistema ibrido è notevole soprattutto rispetto al primo scenario: si passa da 1,31 kg di CO₂ emessi a 0,38 kg di CO₂, con una riduzione percentuale del 71%.

Tra il caso di impiego dell'impianto a metano ed un impianto ibrido, si verifica una riduzione, in valore assoluto, di 0,58 kg di CO₂ procapite, con una riduzione del 60%

I benefici ambientali ottenibili, invece, dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa sostituisca l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali. Per produrre un kWh elettrico sono bruciati, mediamente, l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e, di conseguenza, emessi nell'aria circa 0,65 kg di anidride carbonica. Si può dire, quindi, che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,65 kg di anidride carbonica.

La generazione di energia elettrica mediante impianto idroelettrico presenta il vantaggio ambientale di non immettere nell'ecosfera sostanze inquinanti, polveri, calore, come invece accade per i metodi tradizionali di generazione per via termoelettrica. In particolare si riducono le emissioni di CO₂ di circa 700 g per ogni kWh prodotto. Pertanto, a parità di energia prodotta, una

centrale idroelettrica che genera 1.65 GWh, come l'impianto idroelettrico Sorba, permette di ridurre l'emissione di anidride carbonica di circa 1000 t/anno rispetto a una centrale a carbone.

Inoltre, i rendimenti di un impianto idroelettrico sono notevolmente superiori alle altre tipologie di impianti relativi alla produzione di energia da fonti rinnovabili e, come tali, se progettati nel rispetto delle norme di tutela ambientale proprie del territorio in cui si inseriscono, presentano il miglior rapporto costi-benefici per il raggiungimento degli obiettivi finalizzati alla salvaguardia dell'ambiente.

A tale tipologia di impianti, si oppone un preconcetto di impatto ambientale in relazione ai prelievi che sono effettuati in alveo. E' necessario, però, considerare che l'impianto proposto è stato studiato appositamente per rispettare i vincoli imposti per la tutela della risorsa idrica e, inoltre, sia la scelta dei punti di presa e restituzione, sia l'intero tracciato della condotta forzata, sia le scelte architettoniche delle opere strutturali, sono state indirizzate nel totale rispetto del territorio circostante.

Infine, l'intervento proposto è totalmente di tipo pubblico, in quanto presentato dall'Amministrazione comunale e, come tale, il ricavo della vendita dell'energia sarà reinvestito totalmente sul territorio a vantaggio dell'intera comunità.

CRITERI E SCELTE PROGETTUALI

Tecnicamente, non sono state formulate alternative progettuali, in quanto progetti presentati in precedenza da soggetti privati hanno visto respinta l'ipotesi di localizzazione delle opere per diverse motivazioni tecniche. Inoltre, l'Amministrazione comunale ha indicato qualitativamente i punti di presa e restituzione in base alle indicazioni desunte dalle pregresse istruttorie.

Chiaramente, l'impianto è stato studiato in relazione alle nuove norme di sicurezza vigenti e le strutture sono state adattate ai vincoli programmatici esistenti e le scelte progettuali sono state volte a minimizzare l'impatto sia sull'ambiente naturale, sia sull'ambiente antropizzato del concentrico dell'abitato.

SCELTA DEI SITI E LA LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE

Oltre agli aspetti tecnici caratteristici dell'impianto, sono stati determinanti:

- la lunghezza del tracciato: la minore possibile a fronte del rendimento dell'impianto;
- la localizzazione del tracciato: utilizzare la viabilità comunale esistente in modo tale da ridurre al minimo i terreni naturali interessati; ottimizzazione dell'andamento plano-altimetrico relativamente alle livellette al fine di avere ridotte perdite di carico;
- la tipologia e le caratteristiche dell'alveo ovvero la zona di inserimento della traversa di derivazione: ridotte dimensioni trasversali ed altimetriche, possibilità di interrare le opere strutturali riducendo l'impatto visivo, stabilità delle scarpate;
- l'accessibilità dei siti: valutare come poter accedere all'opera di presa con il minor impatto possibile sull'ambiente naturale mediante una viabilità dedicata;
- l'interazione con siti tutelati: valutando un equilibrio tra la risorsa idrica e le specie tutelate al fine di poter realizzare un impianto sostenibile;
- gli aspetti geomorfologici relativi alla stabilità dei versanti in cui posizionare le opere.

INSERIMENTO PAESAGGISTICO

Viste la peculiarità del concentrico dell'abitato di Rassa relativamente alla cultura walser e valesiana e dell'ambiente naturale della Val Sorba si è scelto di posizionare le opere quasi totalmente interrate, mentre le residue parti visibili all'esterno, sono relative alle aree di ingresso dei fabbricati.

Per quest'ultime i materiali da impiegarsi sono:

- per i rivestimenti degli elementi verticali in calcestruzzo cementizio armato: muratura di pietra a spacco la cui colorazione sarà scelta nel rispetto dei colori delle rocce e dell'ambiente in cui è collocata l'opera;
- per le pavimentazioni pedonali/carraie in esterno la tipologia locale "a carretto";
- per il rivestimento dei selettori e delle porte di ingresso elementi in legname massiccio di larice;
- per le copertine, beola locale grezza parzialmente squadrata.

Perciò le strutture sono state studiate di forma semplice, tipo parallelepipedo, compatibile con le esigenze tecniche, al fine di indurre il minor impatto visivo possibile rispetto agli edifici circostanti ed al contesto naturalistico, pur avendo le dimensioni minime utili per l'alloggiamento del macchinario e delle apparecchiature elettriche.

Pertanto, è stata scartata la soluzione di realizzare una struttura esterna in stile walser/valesiano in coerenza con le case di civile abitazione circostanti, sia per aspetti economici eccessivamente onerosi, sia per motivi manutentivi nel tempo.

ASPETTI AMBIENTALI

Opera di presa

La quota di sfioro della traversa di derivazione è stata posta alla quota minima possibile tecnicamente per poter effettuare il prelievo.

In questo modo non si altera il deflusso della corrente nel tratto a monte e sulla soglia della traversa l'acqua defluisce con un minimo battente in modo tale da realizzare una lama d'acqua calma e regolare per l'immissione nella griglia di captazione.

La definizione delle portate di progetto è stato oggetto di studio approfondito con la collaborazione dell'idrobiologo, con cui è stato valutato il valore del minimo deflusso vitale di tipo ambientale compatibile con le specie acquatiche presenti in alveo. Tale valore è stato quindi incrementato fino a raggiungere un valore accettabile e sostenibile con la produzione dell'impianto idroelettrico. Si ritiene che la scelta di aumentare i rilasci in alveo oltre la necessità biologica del corso d'acqua, sia da parte dell'Amministrazione comunale un segno importante al fine di voler utilizzare la risorsa disponibile in modo compatibile e sostenibile con l'ambiente: infatti, è possibile far coesistere entrambe le esigenze, dimensionando l'impianto in modo ottimale e rinunciando al concetto di massimo sfruttamento della risorsa.

Per quanto riguarda la portata in esubero prelevata dal canale di derivazione, essa sarà restituita immediatamente nei primi 3.0 m del canale di derivazione a monte della paratoia di intercettazione: un misuratore di portata posto sul canale regolerà l'altezza della paratoia in modo tale che defluisca sottobattente soltanto la portata di concessione e la portata in esubero sia restituita immediatamente in alveo.

In riferimento agli aspetti vegetazionali, le opere sono state proposte con le minime dimensioni accettabili tecnicamente, in modo tale da ridurre gli spazi naturali interessati dai lavori lungo il versante.

In riferimento alla cantierizzazione delle opere ed all'interazione con l'ecosistema acquatico, l'unico cantiere in cui i mezzi d'opera devono accedere all'alveo è la costruzione della traversa di derivazione: essi non interferiranno direttamente con le acque defluenti, in quanto le stesse saranno deviate a monte, in apposite tubazioni in modo tale da garantire la continuità del deflusso lungo l'asta a valle dell'intervento.

Condotta forzata

La parte preponderante del tracciato, invece, si sviluppa lungo la strada carrozzabile della Val Sorba che dal concentrico dell'abitato di Rassa sale al parcheggio del *Ristorante Heidi*, interessando un'infrastruttura già esistente.

Due tratti, invece, sono realizzati mediante tecnica microtunnelling al fine di ottimizzare scavi e tempi di realizzazione e non creare perturbative all'ambiente. L'applicazione di tale tecnica è prevista nel tratto naturale, pari a 280 m, tra l'opera di presa ed il parcheggio e nel tratto immediatamente a monte della centrale di produzione per uno sviluppo lineare di 100 m, area urbanizzata ed in parte adibita a parcheggio.

Centrale di produzione

La scelta del sito in cui posizionare la centrale di produzione è stata determinata dall'Amministrazione comunale, sia pregressa, sia vigente.

L'area in cui è stata progettata l'opera è mappata, secondo lo strumento urbanistico vigente, per la localizzazione di impianti tecnologici.

L'area risulta adeguata, in quanto è posta poco a monte della zona di confluenza con il torrente Gronda e la struttura è posizionata all'esterno dell'area Eea (rischio molto elevato) ad esclusione del canale di scarico.

La scelta espressa dall'Amministrazione era di avere un'opera scarsamente visibile e, per la maggior parte interrata, le cui parti in elevazione e visibili fossero inserite con il contesto territoriale, impiegando materiali locali.

Pertanto, è stata studiata una struttura, dimensionalmente semplice, che permettesse l'alloggiamento del gruppo elettromeccanico, che rispettasse le esigenze acustiche, essendo posta adiacenza al concentrico dell'abitato (pur nella parte marginale) e che fosse meno visibile possibile.

Dovendo posizionare la centrale in area di sicurezza dal rischio idraulico, essa è stata posta in adiacenza alla strada comunale, cosicché la copertura, posta alla medesima quota del piano stradale, potesse anche essere fruibile ed accessibile.

La struttura non emerge dal profilo del terreno esistente tanto che il camminamento di accesso è pedonale lungo il versante. La movimentazione del macchinario, invece, dovrà necessariamente avvenire attraverso l'apertura prevista in copertura, anch'essa ricoperta di terreno, mediante posizionamento temporaneo di autoveicolo sulla strada comunale, ma solo in condizioni di manutenzione straordinaria.

La centrale internamente è suddivisa su due livelli: al piano fondazione è posto il canale di scarico, al secondo livello è posta la turbina, inghiottita nel "blocco macchina", i quadri elettrici e trasformatori.

L'aerazione interna è prevista in modo completamente naturale attraverso delle aperture acustiche, munite di appositi dispositivi. La struttura è un'opera completamente in calcestruzzo cementizio gettato in opera a pareti portanti: le parti visibili, saranno totalmente rivestite in pietra locale, mentre le finestre presenteranno finiture estetiche in travi di legno secondo la tipologia alpina.

La scelta del tipo di macchinario è dettata da canoni tecnici relativi alla portata derivata, alla gestione della parzializzazione della distribuzione ed al miglior rendimento del gruppo elettromeccanico. In sede esecutiva, sarà il costruttore e progettista della turbina a definire in dettaglio le caratteristiche tecniche della macchina.

ANALISI DELLO STATO ESISTENTE

OPERA DI PRESA

Il sito dell'opera di presa è localizzato in loc. Campello della Val Sorba.

In tale tratto il torrente Sorba scorre incassato sul fondo a valle a circa 20 m dall'antica mulattiera della Val Sorba. L'area in cui è previsto il posizionamento della traversa di derivazione è situata nel punto terminale di un tratto di circa cinquanta metri posto tra due piccole cascatelle. La sponda destra si presenta con roccia affiorante disposta su due livelli.

Sulla sommità di sponda si osservano i resti dei muri perimetrali di una vecchia segheria idraulica.

La vegetazione è presente soltanto sulla parte sommitale della sponda, in quanto la roccia sottostante fino all'alveo bagnato è al più rivestita da muschi e licheni.



La sponda sinistra presenta una scarpata moderatamente acclive in cui risulta evidente uno strato superficiale di materiale incoerente soprastante la roccia imposta. Il dislivello altimetrico rispetto al fondo alveo è pari a circa 5 m e, sulla parte soprastante è presente vegetazione arbustiva e piccoli fusti.

L'alveo inciso è imposto su roccia affiorante ed il deflusso in condizioni di magra si sviluppa prevalentemente in sponda destra sulla roccia imposta. Nella parte d'alveo restante verso la sponda sinistra si evidenzia l'accumulo di massi di varie dimensioni in matrice ghiaiosa, con rialzamento della quota di fondo: questa zona si innesca soltanto in condizioni di portate corrispondenti al regime ordinario di piena.

Il posizionamento dell'opera di presa è previsto lungo la sponda sinistra, parallelamente all'alveo, dove la scarpata si mantiene moderatamente acclive con presenza di roccia affiorante in prossimità della base sponda. E' presente della vegetazione di piccolo fusto in prossimità dell'alveo, mentre soprastante la scarpata è rivestita soltanto da un manto erboso.



Soprastante l'opera di presa circa 130 m a monte, è presente un punto turistico, il *Ristorante Heidi*, situato in *località Campello* raggiungibile attraverso l'antica mulattiera della Valle Sorba.

Il complesso delle strutture costituenti l'opera di presa non risulta visibile dall'edificio che è situato ad una quota superiore di 40 m rispetto alla traversa di derivazione.

L'opera può essere percepita visivamente percorrendo l'ultimo tratto di mulattiera prima di giungere alla zona prativa antistante la struttura turistica.



CONDOTTA FORZATA

Il tracciato della condotta forzata si sviluppa per un primo tratto pari a 250 m a valle dell'opera di presa parallelamente all'alveo e sottostante la mulattiera. La posa sarà eseguita mediante tecnica di microtunnelling, in modo tale da non creare alcuna turbativa alla naturalità del sito in superficie ed ottimizzare scavi e tempi di realizzazione.

Il tratto suddetto termina in corrispondenza del parcheggio per il ristorante Heidi, dove la strada carrozzabile lascia il posto alla mulattiera della Val Sorba.

Quindi, il tracciato della condotta forzata si sviluppa lungo la strada comunale fino a giungere al locale centrale. Nell'ultimo tratto, per 100 m a monte del locale centrale, in area urbanizzata ed adibita a parcheggio la condotta sarà posata mediante tecnica di microtunnelling, per le medesime motivazioni suddette, avvalorate dalla presenza di attività antropiche a cui si intende recare meno disagio possibile durante le lavorazioni per la costruzione delle opere.



CENTRALE DI PRODUZIONE

La centrale di produzione è localizzata in situata nel concentrico di Rassa, a monte dell'abitato in corrispondenza del ponte della strada comunale sul torrente Sorba. È localizzata in sponda sinistra di quest'ultimo, in adiacenza alla strada e si sviluppa nel parte di monte del terreno posto tra la confluenza dei torrente Gronda e Sorba.

L'area è stata scelta dall'Amministrazione comunale in quanto urbanisticamente dedicata alla realizzazione di impianti tecnologici.

Il sito risulta altamente visibile dal concentrico del paese che è posto frontalmente alla struttura.

L'area allo stato attuale è un terreno rivestito da un manto erboso dove si osservano dei muretti residui di un vecchio sedime.



DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

SCHEMATIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

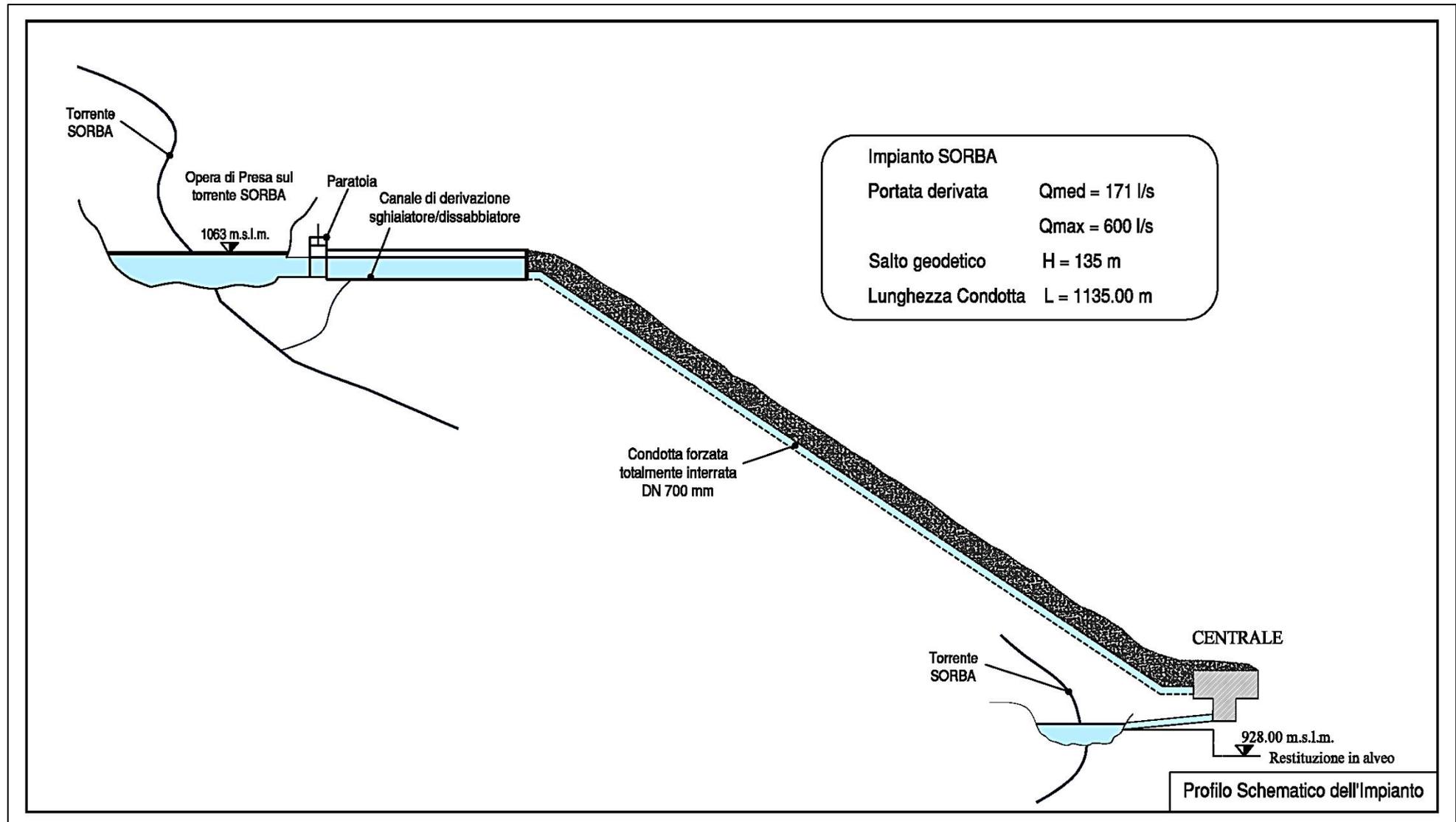
L'Impianto Idroelettrico "Sorba" sarà ubicato in Regione Piemonte, Provincia di Vercelli, nel Comune di Rassa ed utilizzerà le acque del Torrente Sorba.

Quota di presa – traversa	1063,00 m.s.l.m.
Restituzione	sponda sinistra Torrente Sorba - loc. Rassa
Quota di restituzione in alveo	928,00 m.s.l.m.
Bacino sotteso dalla sezione di presa	18,90 km ²
Portata media ($S = 18,90 \text{ km}^2$)	745,00 l/s
Rilascio medio annuo DMV base calcolato (non adottato)	87,17 l/s
Rilascio medio annuo DMV base adottato	335,00 l/s
Rilascio medio annuo DMV modulato	70,00 l/s
Rilasci totali medi annui	405,00 l/s
Portata media derivata	171,00 l/s
Portata massima derivata	600,00 l/s
Lunghezza condotta forzata	1135 m
Diametro nominale condotta forzata	700 mm
Lunghezza dell'alveo sotteso	1195 m
Salto nominale	135,00 m
Scala di risalita dell'ittiofauna	Non prevista
Rilascio del DMV	con sezione tarata sulla traversa
Potenza media nominale (salto nominale)	226 kW
Potenza massima nominale	738 kW
Produzione media annua	1.650.000 kWh/anno

L'impianto schematicamente sarà così costituito:

- traversa sfiorante con inserita la presa di captazione del tipo "a trappola" il cui ciglio di sfioro è posto a quota *1063 m s.l.m.*, situata in località Campello;
- opera di presa composta da: canale di derivazione, paratoia di intercettazione, canale sghiaiatore/ canale dissabbiatore, vasca di carico/imbocco condotta;
- condotta forzata avente diametro *DN 700 mm* in acciaio *Fe 510 (spessore 8-10 mm)* che si svilupperà per *1135 m*, di cui *380 m* realizzati mediante tecnologia con microtunneling, *775 m* in corrispondenza della Strada Comunale della Valle Sorba, con posa in tradizionale;
- edificio della centrale di produzione situato in località Rassa posta a circa *939 m s.l.m.* (piazzale di ingresso) avente il canale di scarico completamente interrato con punto terminale di restituzione a quota *928 m s.l.m.*

Data la complessità delle opere in progetto, nei successivi capitoli sono riportate soltanto le descrizioni principali, mentre per maggiori approfondimenti e raggugli si rimanda agli elaborati grafici ed ai documenti ad esso collegati.



OPERA DI PRESA

Opere Strutturali

L'opera di captazione sarà costituita da una traversa a soglia fissa, tracimabile, del tipo "a trappola".

L'opera sarà completamente realizzata in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera, e, complessivamente, avrà larghezza di 9.00 m e lunghezza di 3.50 m ed altezza variabile rispetto al fondo alveo inciso esistente. In sponda destra, sarà ancorata in roccia, per una larghezza pari a 1.40 m.

La scala di risalita per l'ittiofauna non risulta necessaria, vista la morfologia del corso d'acqua, mentre posizionata centralmente, è prevista la sezione tarata per il rilascio del DMV ambientale. Essa avrà dimensioni pari a 70 cm di larghezza ed altezza 40 cm.

Nella parte interna al corpo della struttura saranno inserite due finestre di captazione da 3.60 m x 1.80 m su cui sarà posizionata una griglia inclinata rispetto all'asse orizzontale di 15° avente spaziatura pari a 35 mm.

Sottostante la griglia di captazione sarà posto il primo tratto del canale di derivazione, avente pendenza 0.80 % e sezione rettangolare pari a 180 cm x 85 cm.

Per quanto concerne le fondazioni, la struttura monolitica della traversa sarà immersa direttamente in roccia.

Al termine del primo tratto di canale derivatore posto all'interno della traversa, inizia l'intera struttura costituente l'opera di presa, in cui si intesta la traversa stessa sulla sponda sinistra, costituita dagli elementi strutturali sotto elencati:

- a. canale di derivazione;
- b. paratoia di intercettazione;
- c. canale sghiaiatore/dissabbiatore;
- d. vasca di carico di imbocco condotta forzata.

Al termine del manufatto della traversa, è presente il canale di derivazione costituito da un manufatto in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera, aventi dimensioni 180 cm x 180 cm che adduce, per una lunghezza pari a 7 m, la portata derivata fino al canale sghiaiatore/dissabbiatore. Sul lato di valle è prevista la realizzazione di uno sfioratore laterale per la restituzione della portata in esubero non derivabile, avente lunghezza pari a 4.0 m. Al termine del suddetto canale sarà posta una paratoia di intercettazione, necessaria per la deviazione dell'acqua durante l'esecuzione di eventuali lavori di manutenzione sulle strutture dell'opera di presa e per la regolazione della portata in ingresso. Essa sarà realizzata in acciaio zincato a caldo, con tenuta su quattro lati, le cui dimensioni sono pari a 1.80 m in larghezza e 2.0 m di altezza, munita, all'interno, di dispositivo di apertura con funzioni di by-pass per consentire il riempimento graduale dei manufatti costituenti l'opera di presa.

In condizioni di esercizio normali, la paratoia d'intercettazione avrà la funzione di dispositivo di controllo della portata derivata che transiterà nella seconda parte del canale di derivazione, la cui apertura sarà regolata attraverso un misuratore di livello/portata posto a monte che, in base alle misurazioni, determinerà l'apertura della luce sottobattente, consentendo il passaggio della portata fino al valore massimo di concessione, mentre la quantità in esubero, sarà sfiorata direttamente nei primi tre metri del canale di derivazione.

A valle della paratoia di intercettazione, è posto il canale sghiaiatore/dissabbiatore, che ha la funzione di indurre la decantazione delle particelle fini portate in sospensione nell'acqua derivata, al fine di proteggere gli ugelli della turbina che, diversamente, sarebbero sottoposti ad usura eccessiva: esso avrà sezione rettangolare di larghezza 2.50 m, altezza 3.0 m ed una sezione del tipo a tramoggia; si tratta, in realtà, di due sezioni composte dove, nella parte inferiore la sezione trasversale ha forma trapezoidale, con base minore di larghezza 1.0 m, base maggiore di 2.50 m ed altezza 1.0 m, mentre superiormente la sezione è di tipo rettangolare, di larghezza 2.50 m ed altezza 1.50 m. Lo sviluppo longitudinale sarà pari a 12.0 m e la pendenza del fondo sarà in direzione opposta al deflusso della corrente, verso la paratoia di scarico, al fine poter eseguire, quando necessario, le attività di manutenzione interne alla struttura.

Al termine del canale suddetto è posto uno stramazzo che costituisce il punto di separazione con la vasca di carico ove è posto l'imbocco della condotta forzata. La regolazione del livello all'interno dell'opera di presa, in funzione delle variazioni di portata in ingresso dal torrente, sarà ottenuta mediante l'apertura o la chiusura della turbina comandata da appositi sensori collocati all'interno che consentiranno di ottimizzare costantemente il salto disponibile.

Sopra la vasca di carico è posto un locale avente dimensioni 4.0x4.0x2.50 m per l'alloggiamento delle apparecchiature elettriche di comando e controllo dell'intera opera di presa, e l'accesso ai locali sottostanti dell'opera di presa.

In casi di eventi di piena particolarmente gravosi, i dispositivi di controllo automatizzati, interromperanno l'esercizio della centrale per salvaguardare la turbina.

Per le opere in cemento armato in alveo, quale la traversa è previsto un rivestimento con blocchi di granito di dimensioni adeguate sigillati con malta ad alta resistenza.

Tutte le strutture descritte sono realizzate in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera, ad esclusione delle massicciate per il sostegno delle scarpate lato monte a tergo dei manufatti che saranno realizzate mediante opere speciali.

Quest'ultime sono impiegate per la realizzazione degli scavi per tutti le opere interrato: esse saranno disposte a perimetro delle strutture dell'opera di presa e del canale di derivazione con le seguenti dimensioni:

- altezza massima parete scavo: 1250.00 cm
- diametro perforazione micropali: 22.00 cm
- interasse micropali: 60.00 cm
- dimensioni trave di collegamento: 50x50 cm
- larghezza scavo prevista: 2.50 ±5.00 m

Sono previsti due ordini di tiranti da 45 e 30 kN per la legatura della berlinese. Le strutture saranno realizzate in adiacenza alla cortina di pali che avranno anche funzione strutturale per i manufatti.

Opere Elettromeccaniche

In sommità all'opera di presa sarà realizzato un locale, all'interno del quale saranno collocate le apparecchiature elettriche di comando e controllo dell'intera opera di presa, comandabili mediante telecomando dalla centrale di produzione; per la regolazione della portata da rilasciare per gli sport d'acqua viva saranno previste apposite apparecchiature automatiche.

L'organo di intercettazione e di scarico dell'opera di presa munito di comandi a motore elettrico e manuale, con tenuta sui quattro lati è rappresentato dalla paratoia d'intercettazione posta sul canale di derivazione;

Inoltre, per il funzionamento dell'opera di presa, è prevista l'installazione di:

- n.3 misuratori relativo al livello di acqua assunto dal torrente, posti rispettivamente sulla soglia a monte delle griglie della traversa;
- n.1 misuratore di livello posizionato sul canale di derivazione, a monte della paratoia di intercettazione;
- n.1 misuratore di livello relativo alla regolazione del carico della centrale.

Accesso

L'accesso all'opera di presa è di tipo pedonale lungo il versante inerbito, così come l'accesso alla traversa di derivazione: qualora fosse necessario per attività di manutenzione straordinaria accedere all'alveo, a seguito delle necessarie autorizzazioni, sarà realizzata apposita pista di cantiere che sarà ripristinata al termine dei lavori.

Opere a verde

Al fine di ricostituire le aree circostanti e soprastanti le opere costruite ed interessate dall'esecuzione dei lavori, mediante copertura vegetale naturaliforme in continuità ecologica con le formazioni attualmente presenti, si prevede l'impianto arboreo - arbustivo con impiego di essenze autoctone.

E' importante la scelta corretta delle specie da impiantare in modo da formare, nel minor tempo possibile, un consorzio vegetale ben equilibrato, adatto alla stazione e stabile nel tempo, richiedendo, peraltro, minime cure manutentive. Occorre, dunque, riferirsi principalmente al modello della vegetazione potenziale dell'area, ossia quel complesso di popolamenti vegetali in grado di instalarsi spontaneamente e di mantenersi nelle condizioni pedoclimatiche in questione.

Le specie impiegate sono state dettagliate nella relazione specifica relativa agli aspetti vegetazionali, allegata al presente progetto.

Le aree relative al ripristino delle scarpate saranno stabilizzate mediante la posa di una teli di rete in fibra naturale juta, costituita da intreccio di fibre non trattate, totalmente biodegradabili aventi resistenza meccanica non inferiore a 5 kN/m , larghezza minima delle maglie pari a $4-5 \text{ mm}$ e peso corrispondente a 500 g/m^2 e sovrapposizione tra i teli non inferiore al 30%.

CONDOTTA FORZATA

Realizzazione condotta forzata

La condotta forzata ha inizio dalla vasca d'imbocco posta al termine del canale dissabbiatore. Il raccordo tra l'opera di presa e la condotta forzata, sarà realizzato secondo un profilo preciso di sagomatura e sarà rivestito in acciaio, per ridurre le turbolenze e proteggere le pareti in calcestruzzo cementizio armato dall'erosione. All'interno della vasca sarà anteposta a detto raccordo una griglia di protezione anti-uomo.

La condotta forzata, avente diametro DN 700 mm in acciaio Fe 510 (spessore 8 mm ÷ 10 mm), si svilupperà per 1135 m, di cui 380 m realizzati mediante l'impiego della tecnologia micortunnelling, 755 m in corrispondenza della Strada Comunale della Valle Sorba con posa in tradizionale.

In particolare, sono realizzati mediante micortunnelling il tratto in naturalità tra l'opera di presa e l'area parcheggio, di lunghezza pari a 280 m ed il tratto nel parcheggio a monte della centrale di produzione, in corrispondenza del concentrico dell'abitato di Rassa, per una lunghezza pari a 100 m; si è scelto di adottare tale tecnologia in quest'ultimo tratto, al fine di evitare operazioni di scavo profonde in area abitata e ridurre i tempi di posa di della condotta.

I singoli elementi della tubazione (virole) potranno avere lunghezza di 3.00 m, 6.00 m o 12.00 m, secondo le esigenze. La giunzione fra i tronchi sarà realizzata a mezzo saldatura, consentendo di effettuare variazioni angolari di tracciato fino a 6°, e sarà rivestita esternamente e verniciata internamente.

La saldatura sarà manuale ad arco, eseguita da saldatori qualificati secondo le norme UNI 4633, con impiego di elettrodi basilari omologati secondo le norme UNI 5132; in particolare, tutte le saldature saranno controllate mediante prove magnetoscopiche e liquidi penetranti.

In riferimento alla protezione catodica della condotta forzata, sarà posta in opera idonea apparecchiatura per la protezione catodica attiva con l'esecuzione delle misure elettriche, da effettuarsi a condotta completamente ultimata ed a reinterro avvenuto, necessarie al corretto dimensionamento dell'apparecchiatura stessa.

Per garantirne un adeguato ricoprimento occorrerà realizzare ovunque una copertura di terreno non inferiore a 1.00 m di spessore. Il piano di posa della condotta sarà, quindi, costante a 2.00 m di profondità, lungo l'intero percorso.

Gli attraversamenti presenti lungo il tratto in strada sistemata non saranno modificati, ma il profilo longitudinale della condotta è stato adattato, consentendo di lasciare inalterati i manufatti e garantendo il passaggio della condotta forzata ad una distanza non inferiore a 50 cm dalle tubazioni esistenti: in questi tratti la condotta sarà calottata mediante impiego di calcestruzzo cementizio.

Lungo il tracciato della condotta è prevista la posa di due tubazioni in hdpe diametro 110 mm, per il passaggio dei conduttori di collegamento (fibre ottiche), relativi alla trasmissione dei segnali di controllo e di comando e del cavo di alimentazione di energia tra la centrale e l'opera di presa.

In riferimento alla posa sotto la strada comunale, sarà realizzata mediante scavo in trincea a pareti verticali di larghezza pari a 2.0 m : il fondo ed il rinfiango saranno realizzati con sabbia e la parte rimanente completata con materiale di scavo fino a 38.0 cm di profondità dove invece, sarà realizzata la sovrastruttura stradale.

Il ripristino della sovrastruttura stradale è prevista secondo gli strati sotto indicati:

- | | |
|---|-----------------------|
| ▪ strato di fondazione in misto granulare anidro: | spessore 20.0 cm |
| ▪ strato di base (tout venant) misto granulare bitumato: | spessore 10.0 cm |
| ▪ strato di collegamento (binder): calcestruzzo bituminoso: | spessore 8.0 cm |
| ▪ strato di usura: tappeto in calcestruzzo bituminoso: | spessore medio 4.0 cm |

Il cassonetto stradale avrà uno spessore complessivo pari a 42.0 cm e, lo strato di usura dovrà essere collegato, in modo uniforme ed omogeneo su tutta la lunghezza, alla pavimentazione stradale esistente.

La pendenza trasversale sarà unica e rivolta verso monte con un valore di circa 1.8% sull'intera larghezza della carreggiata. La pendenza longitudinale è inalterata rispetto all'esistente.

CENTRALE DI PRODUZIONE

Ubicazione e caratteristiche

La zona identificata dall'Amministrazione comunale vigente per la realizzazione dell'edificio della centrale di produzione è in prossimità del ponte sul torrente Sorba nel concentrico dell'abitato di Rassa.

L'edificio della centrale sarà costruito in una parte del terreno che costituisce la confluenza tra il torrente Gronda ed torrente Sorba ad una quota media di 935 m s.l.m.

Al suo interno sarà alloggiata una turbina Pelton a 2 getti ad asse orizzontale da 600 l/s che, con un salto lordo di circa 135 m, consentirà di ottenere una produzione annua media pari a circa 1.65 GWh.

Accesso

La strada di accesso alla centrale è costituita dalla strada comunale che conduce alla sommità dell'abitato. Poiché il fabbricato è posizionato in adiacenza alla strada, non è necessaria alcuna viabilità accessoria.

L'accesso al manufatto è di tipo pedonale, transitando sul manto verde di copertura.

Caratteristiche fabbricato ed opere esterne

La struttura del fabbricato sarà realizzata mediante platea di fondazione, muri perimetrali e divisori interni, in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera le cui dimensioni sono reperibili nelle tavole grafiche del presente progetto.

Le superfici utilizzate sono rispettivamente:

piano fondazione/piano macchine/piano quadri: 95 m² - piano copertura: 95 m².

La copertura della struttura sarà realizzata in calcestruzzo cementizio armato ed al centro è prevista un'apertura costituente il passaggio per il macchinario. Essa sarà accessibile soltanto con carichi pedonali e la finestratura superiore sarà chiusa mediante giardino pensile amovibile. I mezzi operativi che dovranno provvedere alla movimentazione del macchinario, stazioneranno sulla strada comunale e dovranno essere muniti di braccio telescopico di adeguata capacità di carico per il sollevamento di carichi specifici.

La sagoma del fabbricato sarà contenuta al di sotto del piano stradale attuale e non avrà elevazioni in sagoma superiori: tale scelta è stata adottata al fine di non interferire con i fabbricati di civile abitazione esistenti in prossimità del fabbricato centrale. La struttura risulta totalmente interrata ad esclusione del punto in cui è posizionata la porta di accesso al locale, ove le pareti in calcestruzzo cementizio armato nell'intono della porta di accesso, saranno rivestite in muratura di pietra a spacco locale.

Per quanto concerne la sistemazione del terreno circostante, si provvederà alla rimodellazione del pendio ed al rinverdimento a prato, così come già nella situazione esistente.

L'accesso ai locali è consentito mediante un piccolo locale chiuso, adiacente al fabbricato, in cui è posizionata la scale per la discesa al piano del macchinario e la porta di accesso al locale centrale: quindi l'ingresso sarà più elevato di circa un 1.20 m rispetto al piano interno del locale e si potrà osservare il medesimo mediante una passerella in acciaio zincato a caldo, che permetterà anche l'accesso a terzi, per visite esterne.

Interno fabbricato

L'interno della centrale di produzione è disposto su un unico piano, dove saranno posizionate le apparecchiature elettromeccaniche, la turbina, ed i quadri elettrici.

L'aerazione del locale è garantita attraverso due finestrate, di tipo acustico, rivolte entrambe lato torrente Sorba.

Scarico della centrale

La turbina scaricherà le acque utilizzate per la produzione di energia elettrica, attraverso un'apertura appositamente realizzata, direttamente nel canale di scarico. Esso sarà realizzato in calcestruzzo cementizio gettato in opera ed avrà lunghezza pari a 21.0 m. Lo sviluppo planimetrico è angolato, al fine di poter scaricare nel medesimo corpo idrico di prelievo ed il punto di scarico è posto in una nicchia in roccia posta sulla sponda sinistra. Il canale sarà completamente interrato fino al punto di restituzione.

Le dimensioni del canale sono tali da consentire un deflusso regolare a debole velocità al fine di ridurre al minimo il rumore dell'acqua scaricata e, a circa 3.0 m a valle del punto di scarico della turbina, sarà posta una membrana in neoprene ed trasversalmente ed opposta al deflusso della corrente che consentirà di abbattere completamente la presenza di eventuali rumori di ritorno.

Opere a verde

Al fine di ricostituire le aree circostanti e soprastanti le opere costruite ed interessate dall'esecuzione dei lavori, si procederà all'inerbimento controllato mediante miscuglio come definito nella relazione relativa agli aspetti vegetazionali.

Le aree relative al ripristino delle scarpate saranno stabilizzate mediante la posa di una teli di rete in fibra naturale juta, costituita da intreccio di fibre non trattate, totalmente biodegradabili aventi resistenza meccanica non inferiore a 5 kN/m, larghezza minima delle maglie pari a 4-5 mm e peso corrispondente a 500 g/m² e sovrapposizione tra i teli non inferiore al 30%.

CANTIERIZZAZIONE E MOVIMENTAZIONE MATERIALE

In questo capitolo sono descritte le fasi di cantierizzazione dei diversi siti di intervento e le movimentazioni di materiali in termini di scavi e riporti e di materiale in esubero che deve essere smaltito.

TRAVERSA DI DERIVAZIONE

Lavorazioni previste

1. realizzazione di tura in materiale d'alveo che permetta la deviazione della portata defluente sulla sponda destra;
2. scavo a sezione obbligata in roccia e realizzazione del corpo della traversa con l'esclusione della scala di risalita dell'ittiofauna e dell'immorsamento in roccia in sponda destra al fine consentire il transito regolare della portata;
3. realizzazione del primo tratto del canale di derivazione
4. posizionamento della paratoia di intercettazione
5. deviazione della tura in alveo in modo tale da lasciare defluire la portata all'interno dei manufatti realizzati e scarico della portata stessa attraverso lo sfioratore del canale di derivazione;
6. realizzazione della parte restante della parte della traversa costituente la scala di risalita dell'ittiofauna ed immorsamento in sponda destra;
7. eliminazione della tura e sistemazione del materiale d'alveo;
8. chiusura del cantiere, pulizia e ripristino delle aree di stoccaggio temporaneo di manovra.

Mezzi operativi

- escavatore per l'esecuzione degli scavi, la realizzazione dei getti in opera, il sollevamento materiali;
- dumper per il carico ed il trasporto del materiale di scavo;
- autobetoniera da cantiere di capacità pari a 3.0 mc per la realizzazione del calcestruzzo cementizio.

Aree di cantiere

E' prevista la disposizione di un'unica area di cantiere in corrispondenza della zona della zona d'alveo di realizzazione delle opere.

Viabilità

L'accesso all'area di cantiere avverrà attraverso la strada comunale della val Sorba, fino all'area di parcheggio esistente, quindi si percorrerà la mulattiera adeguata al passaggio dei mezzi e che sarà ripristinata con pavimentazione a carretto al termine dei lavori e, nel tratto terminale sarà allestita una pista di cantiere temporanea per l'accesso dei mezzi all'alveo con ripristino delle condizioni attuali del pendio al termine delle lavorazioni.

Sia l'accesso, sia l'uscita delle aree saranno muniti di chiusura rimovibile.

La viabilità interna è a senso unico alternato: questo è dovuto primariamente alla larghezza della pista di cantiere non superiore a 3.0 m.

OPERA DI PRESA

Lavorazioni previste

1. realizzazione micropali e relativa berlinese tirantata
2. scavo e predisposizione del piano di fondazione della platea di fondazione;
3. getto del calcestruzzo cementizio relativo alla sottofondazione;
4. armatura e cassetatura platea di fondazione;
5. getto della platea di fondazione;
6. posizionamento elementi prefabbricati o getto struttura ove previsto;
7. riempimento soprastante la struttura con materiale di scavo e messa in sagoma del terrapieno.

Mezzi operativi

- escavatore per l'esecuzione degli scavi, la realizzazione dei getti in opera;
- autovector per sollevamento materiali;
- dumper per il carico ed il trasporto del materiale di scavo;
- autobetoniera da cantiere di capacità pari a 3.0 mc per la realizzazione del calcestruzzo cementizio.

Aree di cantiere

E' prevista la disposizione di un'unica area di cantiere posta la termine della pista che stacca dalla mulattiera e raggiunge il sito di intervento.

Viabilità

L'accesso all'area di cantiere avverrà attraverso la strada comunale della val Sorba, fino all'area di parcheggio esistente, quindi si percorrerà la mulattiera adeguata al passaggio dei mezzi e che sarà ripristinata con pavimentazione a carretto al termine dei lavori e, nel tratto terminale sarà allestita la strada di accesso all'opera di presa per un tratto pari a 35 m e pendenza pari a circa 10 %.

Sia l'accesso, sia l'uscita delle aree saranno muniti di chiusura rimovibile.

La viabilità interna è a senso unico alternato: questo è dovuto primariamente alla larghezza della pista di cantiere non superiore a 3.0 m. Al termine dei lavori la pista sarà eliminata e l'accesso sarà consentito solo di tipo pedonale.

In fase di esercizio, la pista di accesso sarà chiusa al transito mediante apposito cancello e potrà essere percorsa soltanto da piccoli mezzi operativi dal personale addetto alle visite di controllo ordinario, relative al regolare funzionamento degli apparecchi di misura e controllo, ovvero per le attività di manutenzione straordinaria. L'accesso pedonale a terzi per visite didattiche sarà consentito soltanto ed esclusivamente con la presenza del personale addetto alla gestione dell'impianto.

Scavi - Riporti - Materiale in esubero

Gli scavi previsti per la costruzione dell'opera di presa saranno tutti del tipo a sezione obbligata, in terreno incoerente e roccia imposta.

Nella tabella successiva si riportano le quantità di materiale stimate:

TIPOLOGIA SCAVO	QUANTITA' SCAVO	QUANTITA' RIPORTO	MATERIALE IN ESUBERO
traversa di derivazione	50 mc	-	50 mc
opera di presa	650 mc	380 mc	270 mc
	700 mc	380 mc	320 mc

Il materiale in esubero sarà depositato nell'area parcheggio esistente al termine della strada carrozzabile della Val Sorba (Rassa-Alpe Toso), nell'area al livello sottostante la cui capacità di ricevimento è pari a circa 800 mc (55.0x6.0x2.50 m).

Vista la durata della costruzione delle opere prevista per circa sei mesi, significa che il materiale in esubero è pari a circa 6 mc al giorno, equivalente a tre giri di dumper al giorno. ed una corsa di autocarro al giorno per lo smaltimento a discarica autorizzata.

CONDOTTA FORZATA

Il cantiere della condotta forzata si suddivide, principalmente, in due tipologie diverse di cantiere: uno in corrispondenza del tratto in terreno naturale ed uno su strada comunale sistemata.

Lavorazioni previste (tecnologia microtunnelling)

1. realizzazione piano di lavoro ed esecuzione micropali perimetrali camera di contropinta;
2. scavo e rimozione materiale dalla camera di contropinta;
3. casseratura e gatto piano di posa sistema di spinta, parete di contropinta, parete di innesto microTBM;
4. posa macchinario di spinta e calibratura macchinario;
5. posa microTBM, posa primo tratto tubo di spinta, posa anello di spinta, collegamenti sistemi di asportazione materiale;
6. avanzamento scavo e posa condotta;
7. rimozione attrezzature microtunnelling e strutture di sostegno/ancoraggio
8. scavo in trincea e posa condotta;
9. riempimento scavi e ripristino stradale
10. uscita e recupero testa fresante microTBM, rimozione strutture di sostegno/ancoraggio area opera di presa.

Mezzi operativi

- dumper per l'approvvigionamento delle virole: esso caricherà ogni singola virola e la porterà giornalmente nel sito di posa, per il carico ed il trasporto del materiale di scavo in esubero;
- escavatore per la realizzazione dello scavo della camera di spinta;
- autovector per il sollevamento e la discesa delle virole nella camera di spinta;
- autobetoniera da cantiere di capacità pari a 3.0 mc per la realizzazione del calcestruzzo cementizio della camera di spinta.

Aree di cantiere

E' prevista la disposizione di un'unica area di cantiere posta in corrispondenza del parcheggio al termine della strada carrozzabile. Esso sarà allestito su due livelli: al livello inferiore sarà realizzata l'area di stoccaggio materiali e mezzi, mentre nella parte superiore saranno presenti solo gli apprestamenti per il cantiere del microtunnelling.

Viabilità

L'accesso all'area di cantiere avverrà attraverso la strada comunale della Val Sorba (Rassa-Alpe Toso) accessibile ai mezzi operativi in quanto carrozzabile fino al parcheggio ove è allestita l'area di cantiere, ovvero attraverso la strada comunale che, lungo la sponda destra, conduce alla sommità del concentrico di Rassa ed al cantiere della centrale di produzione.

Lavorazioni previste (strada comunale sistemata)

1. tracciamento ed allestimento cantiere (posizionamento recinzioni)
2. taglio della pavimentazione stradale per 30.0 m;
3. scavo in trincea a pareti verticali e posizionamento del materiale di scavo a monte dello scavo;
4. armatura delle pareti di scavo mediante posizionamento di casseri metallici (qualora necessario);
5. approvvigionamento delle virole, movimentazione e posizionamento delle stesse mediante escavatore;
6. operazione di saldatura delle virole e ricoprimento con materiale di scavo;

al termine delle operazioni di cui ai punti 1÷7, realizzazione sovrastruttura stradale: strato di fondazione, rullatura, strato di base (tout-venant);

Il completamento della sovrastruttura stradale, con la stesa dello strato di collegamento (binder) e dello strato di usura, sarà realizzato a seguito di un periodo di tempo tale da permettere eventuali assestamenti della sovrastruttura stessa in corrispondenza della posa della condotta forzata.

Mezzi operativi

- macchina operatrice a lama rotante e raffreddata ad acqua per il taglio rettilineo, netto e regolare della pavimentazione stradale;
- dumper per l'approvvigionamento delle virole: esso caricherà ogni singola virola e la porterà giornalmente nel sito di posa, per il carico ed il trasporto del materiale di scavo in esubero;
- escavatore per la movimentazione della virola dal dumper all'alloggiamento nella sede dello scavo;
- escavatore per l'esecuzione dello scavo, il posizionamento delle armature di sicurezza, il posizionamento della sabbia e la realizzazione del riempimento, la movimentazione della virola dal dumper all'alloggiamento nella sede dello scavo
- autobetoniera per la realizzazione del calcestruzzo cementizio relativo ai tratti di calottamento.

Aree di cantiere

Il cantiere lineare è un cantiere di tipo mobile, che ogni giorno si sposta lungo il tracciato previsto, riposizionando sia tutti gli apprestamenti per la sicurezza, sia i mezzi operativi, sia le apparecchiature e gli utensili necessari per le lavorazioni.

Pertanto l'area di cantiere non sarà fissa, ma sarà costituita da una fascia lineare che delimita la zona impiegata per lo scavo necessario al posizionamento della condotta forzata.

La larghezza della fascia è pari a 3.0 m, in quanto lo scavo è eseguito in trincea, a pareti verticali per una larghezza di circa 1.50 m, ovvero con pareti a scarpa nel tratto in naturalità.

La lunghezza dell'area sarà pari complessivamente a 30.0 m, di cui 10.0 m impiegati per lo scavo ed il posizionamento delle virole, 10.0 m a monte in cui sarà posizionato l'escavatore per la movimentazione delle tubazioni, e 10.0 m a valle dove sarà localizzato il dumper e sarà predisposta una piccola area per il deposito temporaneo di attrezzature ed utensili.

L'area sarà delimitata con recinzioni fissate a terra mediante paleria di altezza non inferiore a 2.0 m, costituite da elementi metallici su cui sarà posta una rete plastificata avente colore arancione e banda rifrangente centrale.

Lo scavo sarà chiuso al termine di ogni giornata lavorativa ed i mezzi d'opera saranno chiusi all'interno dell'area di cantiere, senza interferire in alcun modo con la viabilità esterna.

Le virole saranno stoccate presso l'area della centrale di produzione, e saranno approvvigionate, soltanto, nella quantità necessaria al posizionamento giornaliero.

Il cantiere posto lungo la strada comunale sistemata, invece, avrà un unico accesso posto anch'esso a valle della fascia di cantiere, dove i mezzi potranno accedere ed uscire con viabilità a senso unico. Durante la posa della condotta la strada comunale sarà chiusa al transito degli automezzi e sarà consentito esclusivamente il passaggio pedonale lateralmente alla recinzione di segregazione del cantiere.

Per le attività di approvvigionamento dei materiali in cantiere dall'area di stoccaggio al sito di intervento si prevede l'impiego del dumper per il trasporto delle virole in circa due/tre giri al giorno, in funzione della lunghezza delle tubazioni (6 m - 12 m).

Scavi - Riporti - Materiale in esubero

Gli scavi previsti per il posizionamento della condotta forzata saranno di due tipi:

- scavo mediante tecnica di microtunnelling per una lunghezza complessiva di 380 m;
- scavo in trincea a pareti verticali (su strada comunale sistemata) per una lunghezza complessiva di 755.

Nella tabella successiva si riportano le quantità di materiale stimate:

TIPOLOGIA SCAVO	QUANTITA' SCAVO	QUANTITA' RIPORTO	MATERIALE IN ESUBERO
Scavo microtunnel	190 mc	-	-
trincea a pareti verticali	2270 mc	1970 mc	300 mc
	2460 mc	1970 mc	300 mc

La quantità del materiale di scavo con tecnica microtunnelling è smaltita attraverso il recupero dei fanghi bentonitici in vasche apposite, impiegate per la realizzazione dello scavo con tale tecnica, pertanto, non costituiscono materiale in esubero.

Invece, la quantità in eccedenza dovuta alla posa in tradizionale sotto la strada comunale, sarà compensata con disposizione nell'area di parcheggio al termine della strada carrozzabile della Val Sorba (Rassa-Alpe Toso), nell'area al livello sottostante. Vista la durata della costruzione delle opere prevista per circa quattro mesi, significa che il materiale in esubero è pari a circa 8 mc al giorno, equivalente a quattro giri di dumper al giorno e due corse di autocarro al giorno per lo smaltimento a discarica autorizzata.

CENTRALE DI PRODUZIONE

Il cantiere relativo alla centrale di produzione è un cantiere di tipo edile, in cui è prevista la costruzione del fabbricato di centrale e, pertanto, sarà organizzato secondo i dettami di un cantiere di questa tipologia.

Lavorazioni previste

Le lavorazioni previste in cantiere si possono riassumere sinteticamente nei punti sotto riportati, precisando che, in sede di progetto esecutivo, il cronoprogramma sarà dettagliato per ogni singola lavorazione al fine di poter svolgere tutte le attività nel rispetto di quanto previsto in termini di sicurezza per quanto concerne l'organizzazione dei lavori che dovranno essere svolti contemporaneamente in sito.

La fasi sotto elencate, pertanto, costituiscono una semplificazione in macro scala, relativamente alle tipologie generali di attività che dovranno essere svolte:

1. allestimento del cantiere: posizionamento recinzioni e segnaletica di sicurezza, delimitazione viabilità interna ed esterna;
2. tracciamento e localizzazione dell'opera;
3. scavi di sbancamento ed a sezione obbligata per il posizionamento delle fondazioni;
4. costruzione della struttura in calcestruzzo cementizio armato;
5. realizzazione della copertura e riprofilatura del terreno;
6. opere accessorie e di finitura interna ed esterna;
7. opere elettromeccaniche;
8. ripristino delle aree circostanti il cantiere.

Mezzi operativi

- mini-escavatore per scavi di media entità;
- escavatore per l'esecuzione degli scavi di sbancamento e sezione obbligata;
- autoveicolo di portanza adeguata per la movimentazione dei materiali da costruzione;
- autocarro per il carico ed il trasporto del materiale di scavo;
- autobetoniera con pompa per il trasporto ed il getto del calcestruzzo cementizio.

Area di cantiere

L'area di cantiere comprende l'intero terreno in cui sarà realizzato il fabbricato centrale e le opere accessorie ad esso connesse.

L'area è organizzata come un cantiere edile in cui è prevista una disposizione della viabilità interna tale da garantire le condizioni di sicurezza di tutti gli addetti alle lavorazioni.

L'area sarà delimitata con recinzioni fissate a terra mediante basi in calcestruzzo, di altezza non inferiore a 2.0 m, costituite da elementi metallici su cui sarà posta una rete plastificata avente colore arancione e banda rifrangente centrale che serviranno a delimitare le aree di deposito, le zone di transito dei mezzi e gli accessi pedonali.

L'accesso all'area sarà direttamente dalla strada comunale, unico punto di ingresso esistente.

Sia l'accesso, sia l'uscita dell'area saranno muniti di chiusura rimovibile e saranno segnalati mediante posizionamento di riflettori ad intermittenza di colore rosso e giallo, rispettivamente disposti sugli spigoli di monte e valle della strada provinciale. La movimentazione dei materiali in cantiere sarà affidata ad un autoveicolo posizionato sulla strada comunale.

Quale area di stoccaggio dei materiali, oltre all'area predisposta all'interno del cantiere, nei periodi di ridotto afflusso turistico, sarà impiegata parte del parcheggio esistente a monte della strada comunale.

Viabilità

Le attività di cantiere previste per la costruzione dell'edificio centrale non interferiranno in alcun modo con la pubblica viabilità, in quanto le aree saranno segregate e resa compatibili con il sito urbano in cui è localizzata l'opera. I mezzi operativi, che percorreranno la strada comunale saranno relativi all'allontanamento del materiale di scavo in esubero ed alla fornitura dei materiali in cantiere.

L'accesso all'area di cantiere è prevista sulla strada comunale, appena superato il ponte su torrente Sorba (sponda sx).

Il tratto di ingresso ed uscita dall'area sarà chiuso mediante apposita recinzione, sarà segnalato mediante posizionamento di riflettori ad intermittenza di colore rosso e giallo, rispettivamente disposti sugli spigoli di monte e valle della strada provinciale e sarà posizionata adeguata segnaletica orizzontale e verticale a distanza di almeno 50 m dall'accesso ovvero in corrispondenza dell'area di parcheggio esistente posta in sponda destra del torrente tra il ponte ad arco al centro della borgata ed il ponte posto all'ingresso del centro abitato.

Poiché l'area di cantiere si affaccia direttamente sulla strada comunale, sarà necessario porre particolare attenzione alla pulizia dei pneumatici dei mezzi in uscita dai siti delle lavorazioni, affinché non si riportino fango, polvere ed altre sostanze sulla sede stradale, al fine di non indurre problemi di sicurezza alla pubblica viabilità.

Scavi - Riperti - Materiale in esubero

Gli scavi previsti per la costruzione dell'edificio costituente la centrale di produzione sono a due tipologie:

- scavo superficiale
- scavo di sbancamento

e nella tabella successiva si riportano le quantità di materiale stimate:

TIPOLOGIA SCAVO	QUANTITA' SCAVO	QUANTITA' RIPORTO	MATERIALE IN ESUBERO
scotico	120 mc	80 mc	40 mc
sbancamento	1980 mc	350 mc	1630 mc
	2100 mc	430 mc	1670 mc

Il materiale in esubero sarà in parte compensato per circa 180 mc con disposizione nell'area di parcheggio al termine della strada carrozzabile della Val Sorba (Rassa-Alpe Toso), nell'area al livello sottostante e la parte restante pari a circa 1060 mc saranno smaltiti in discarica autorizzata localizzata nella bassa Valsesia, ovvero reimpiegati per eventuali riempimenti per lavori pubblici in altre aree dell'Alta Valsesia al momento dell'esecuzione dei lavori.

L'attività di realizzazione degli scavi potrà svolgersi in circa sei mesi e, pertanto, il materiale in esubero potrà essere smaltito a discarica autorizzata con una frequenza di tre autocarri al giorno.

CANTIERIZZAZIONE ED ESECUZIONE DEI LAVORI

L'attività di cantiere si realizzerà con lavorazioni contemporanee ed organizzate in modo tale da non interferire reciprocamente, ma ottimizzando il tempo di esecuzione in modo tale da ridurre l'effetto temporaneo sul territorio circostante.

La descrizione delle attività sotto riportata segue il cronoprogramma dei lavori di dettaglio redatto ed allegato e specifica i mezzi impiegati, le dimensioni delle opere temporanee, la gestione del materiale di scavo e delle aree di deposito ovvero dello smaltimento, la modalità di realizzazione degli scavi e di gestione delle opere.

Per la descrizione sono considerati quale riferimento le tre parti costituenti l'impianto ovvero opera di presa, condotta forzata, centrale di produzione e le relative parti costituenti.

Le attività di cantiere inizieranno contemporaneamente sul sito dell'opera di presa e della centrale di produzione, mentre la posa della condotta forzata avrà un inizio posticipato, in quanto è necessario che la strada carrozzabile sia disponibile per il transito dei mezzi operativi.

OPERA DI PRESA

La prima attività cantierata sarà la realizzazione della pista di cantiere, mediante ampliamento del sedime esistente della mulattiera da 2.0÷2.30 m attuali a 3.0 m per un tratto pari a 325 m, quindi la realizzazione del tratto di accesso all'alveo nel versante sottostante la mulattiera, per uno sviluppo pari a 45 m e larghezza 3.0 m. La parte superficiale di coltre detritica in cui è presente l'apparato radicale delle vegetazione sarà rimosso con cura e depositato nell'area di secondo livello del parcheggio sterrato posto nel punto terminale della strada carrozzabile, così come eventuali piccole specie native che risultassero presenti al momento dei lavori.

La parte restante del materiale di scavo, sarà in parte reimpiegata a riporto per compensare la morfologia esistente ed in parte depositata presso l'area parcheggio suddetta, ove la capacità di deposito complessiva è pari a circa 2100 mc.

In corrispondenza dell'accesso del manufatto dell'opera di presa sarà realizzata una piccola piazza di manovra di dimensione pari a circa 40 mq (7.0x6.0 m) che servirà quale area di rotazione per i mezzi operativi e, successivamente per il posizionamento dell'autovector per la costruzione dell'opera di presa.

Tale piazza sarà impiegata anche quale piano per il posizionamento della macchina per la realizzazione dei micropali.

Terminata la realizzazione delle pista di cantiere, le attività si svilupperanno su due livelli, ovvero si procederà alla costruzione della traversa di derivazione in alveo e, contemporaneamente, saranno realizzati i micropali lungo il perimetro strutturale dell'opera di presa e del canale di derivazione.

La costruzione della traversa di derivazione avverrà in due fasi successive:

- nella prima fase si realizzerà una tura per la deviazione dell'acqua lungo la sponda destra ove il deflusso è già preferenziale in naturalità e si procederà alla costruzione di circa 2/3 dell'opera in alveo e del primo tratto del canale di derivazione a cielo aperto, fino alla paratoia di intercettazione, che chiude l'accesso dell'acqua al canale, ed allo sfioratore;
- nella seconda fase si sposterà la tura deviando le acque sulla griglia di intercettazione che saranno immediatamente smaltite in alveo attraverso lo sfioro sullo stramazzo laterale;
- al terminale dei lavori la tura sarà rimossa e l'acqua potrà defluire nel passaggio del rilascio del DMV, così come sfiorerà sulla traversa e sullo stramazzo laterale, senza alterare la quantità d'acqua presente in alveo.

I mezzi d'opera che accedono all'alveo durante la realizzazione della traversa di derivazione, non interferiranno direttamente con le acque defluenti, in quanto saranno deviate in naturalità. La possibilità che si verifichino delle perdite di fluidi da parte dei mezzi sarà assolutamente evitata, attraverso il costante controllo della regolarità ed efficienza dei mezzi secondo la normativa vigente in materia di sicurezza cantieri. Si demanda al capitolo dedicato relativo al piano di prevenzione e gestione sversamenti accidentali.

Al termine della realizzazione della traversa di derivazione e dei micropali, inizieranno le attività di scavo ed anche la piazza di manovra sarà abbassata progressivamente fino alla quota di ingresso dell'opera di presa,

I mezzi impiegati, di medie dimensioni, saranno: n.2 dumper cingolati da 3 mc, n.2 escavatori cingolati non superiori a 80 q.li ed un autovector non superiore a 100 q.li, n.2 macchine perforatrici per pali.



Dumper per trasporto materiali di scavo e/o per la realizzazione delle opere



Escavatori per la realizzazione degli scavi



Autovector per movimentazione carichi e/o materiali

Macchina di perforazione per micropali



Mezzi per movimentazioni materiali in cantiere

(Le foto sono tratte da cantieri diretti della scrivente, per opere pubbliche ed impianti idroelettrici realizzati in ambiente montano)

Gli escavatori affronteranno gli scavi in contemporanea, da valle nel canale di derivazione e dalla parte superiore per l'opera di presa. Con la progressione degli scavi, la berlinese sarà tirantata con tiranti di ancoraggio in barre da 45 t al primo livello e 30 t al secondo livello e lunghezza 10 m, per garantirne la stabilità, così come calcolato nell'elaborato E5-Relazione strutturale.

Per il canale di derivazione, il materiale di scavo sarà caricato direttamente sul dumper che percorrerà la pista di cantiere in risalita e porterà il materiale fino al secondo livello del parcheggio sterrato ove è presente l'area di deposito; mentre per l'opera di presa si utilizzerà un contenitore avente capacità di circa 0.50 mc che sarà elevato dall'autovector e riversato nel dumper che lo recapiterà anch'esso alla medesima area.

Il materiale depositato sarà posto in sagoma, compattato su due livelli, con scarpe aventi inclinazione 35° in modo da garantirne la stabilità, così come indicato nelle sezioni topografiche trasversali allegate.

Si precisa che sarà predisposta un'area differenziata in cui sarà stoccato temporaneamente lo scotico che dovrà essere riutilizzato al termine dei lavori, per il ripristino della parte superficiale del versante: questo al fine di non mescolare il materiale di scavo che presumibilmente, viste le indagini in sito, sarà costituita prevalentemente da roccia frantumata, con il materiale vegetale presente nella parte superficiale di terreno incoerente.

La pendenza del fondo scavo sia del canale, sia dell'opera di presa sarà tale da consentire lo scarico di eventuali acque che si possono accumulare sul fondo, mediante inclinazione in contropendenza rispetto alle pendenze finali delle opere: queste ultime saranno ottenute mediante compensazione dei getti in calcestruzzo cementizio armato.

La quantità di scavo totale sarà depositata nell'area di deposito al secondo livello del parcheggio solo parzialmente, in quanto circa 415 mc saranno impiegati per le operazioni di rinterro e ripristino del versante al termine dei lavori.

Completato lo scavo dell'opera di presa e posto in sicurezza il fronte di valle della vasca di carico mediante getto di un elemento in calcestruzzo cementizio armato, sarà allestito, nel livello superiore del parcheggio (posto al termine della strada carrozzabile), il cantiere per la posa di 280 m di tubazione con tecnologia microtunnelling.

Al termine delle attività suddette, la TBM sarà elevata dal fondo della vasca di carico con l'autovector e portata al cantiere della centrale di produzione per la posa di un tratto della condotta pari a 100 m, posto immediatamente a monte dell'ingresso in centrale.

Richiusa la camera di controspinta e spostato il cantiere nell'area della centrale di produzione, l'area di parcheggio è nuovamente transitabile per i mezzi di cantiere ed è possibile procedere con le attività di getto del canale di derivazione e dell'opera di presa.

I casseri, le armature e le attrezzature necessarie saranno approvvigionate con i dumper in relazione alla progressione delle lavorazioni e depositate temporaneamente nella piazza di manovra ove saranno calate con l'autovector per il successivo posizionamento.

Il calcestruzzo cementizio sarà confezionato in cantiere, mediante miscela stabilita affinché rispetti le condizioni di prescrizione strutturale richiesta: pertanto saranno approvvigionati in cantiere i sacchi di cemento, il misto fiume per gli inerti, e l'acqua sarà disponibile mediante n.2 vasche di capacità pari a un metrocubo, che saranno mantenute in efficienza per le lavorazioni.

Esso sarà realizzato mediante apposito mezzo operativo costituito da una miniautobetoniera gommata miscelatrice con capacità di carico da 3.0 mc, che si impiega normalmente in cantieri montani, in cui non è possibile accedere con una autobetoniera standard.

Il getto si svolgerà con l'impiego dell'autovector: il calcestruzzo cementizio sarà versato attraverso la canaletta dell'autobetoniera (vedi foto) in un cestello in acciaio dotato di apertura inferiore per lo scarico del materiale che sarà direzionato dall'autovector sul sito del getto.

Non sarà impiegato alcun elicottero, ma tutte le operazioni si svolgeranno con mezzi di medie dimensioni esclusivamente a terra.

Terminate le operazioni di getto, dell'opera di presa (canale sghiaiatore, dissabbiatore, vasca di carico e locale quadri) si eseguono i ripristini con riempimento del vuoto tra i pali, la chiusura della pista di cantiere e la sistemazione del versante mediante riporto dello strato di scotico, messo da parte all'apertura del cantiere e ripiantumazione delle specie precedentemente asportate e stoccate in sito.



In ultima fase si procederà alla realizzazione del piccolo locale quadri, che costituisce l'accesso alle opere sottostanti,; esso sarà realizzato in calcestruzzo cementizio armato gettato in opera, sarà quasi totalmente interrato ed in corrispondenza della porta di accesso le pareti limitrofe saranno rivestite in muratura di pietrame e malta cementizia.

Terminata quest'ultima parte di struttura, si provvederà a sistemare il versante, ed a realizzare, a ritroso, la sistemazione della pavimentazione con la tipologia "a carretto" lungo la viabilità esistente (mulattiera). Le lavorazioni saranno eseguite totalmente a mano ed il pietrame sarà approvvigionato mediante i dumper già impiegati nelle precedenti lavorazioni. Si procederà così a ritroso, fino a raggiungere l'area del parcheggio al termine della strada carrozzabile.

CONDOTTA FORZATA

La posa della condotta forzata avverrà in tre fasi distinte sia per aspetti legati alla tecnologia/tipologia di posa, sia per l'esigenza di mantenere l'accesso dei mezzi operativi lungo il tratto carrozzabile delle strada per l'approvvigionamento dei materiali necessari per la costruzione dei manufatti di cui all'opera di presa.

Pertanto, completato lo scavo dell'opera di presa e posto in sicurezza il fronte di valle della vasca di carico mediante getto di un elemento in calcestruzzo cementizio armato, sarà allestito, nel livello superiore del parcheggio, il cantiere per la posa di 280 m di tubazione con tecnologia microtunnelling.

La posa della condotta dell'impianto avverrà in tre fasi temporali differenti:

1. posa del tratto di lunghezza pari a 280 m con tecnologia microtunnelling tra il parcheggio e l'opera di presa;
2. posa del tratto di lunghezza pari a 100 m con tecnologia microtunnelling nel tratto terminale in ingresso alla centrale di produzione;
3. posa del tratto di lunghezza pari a 775 m in tipologia tradizionale con scavo a cielo aperto, lungo la strada comunale.

Le prime due fasi saranno sequenziali, in quanto è necessario ottimizzare la permanenza in sito dell'unità di perforazione e di tutte le attrezzature relative per questioni economiche: pertanto, prima si poseranno le tubazioni verso l'opera di presa, quindi si procederà con la posa presso il sito della centrale di produzione.

1. In corrispondenza della parte sommitale del parcheggio al termine della strada carrozzabile sarà realizzata la camera di spinta in calcestruzzo cementizio armato avente dimensioni 6.0 x3.0 m con profondità pari a 3.0 m; il materiale di scavo sarà depositato al secondo livello del parcheggio, ove è già presente parte del materiale di scavo della pista di accesso e delle lavorazioni di cui all'opera di presa.

Il parco macchine per la realizzazione dello scavo del microtunnel si compone della TBM avente diametro 36", di un sistema a martinetto idraulico, di un sistema di fango a circuito chiuso per l'asportazione dei residui di scavo, di un sistema di guida per garantire l'accuratezza dell'installazione, di un escavatore per il carico e scarico delle virole e di un generatore ovvero di un impianto temporaneo di alimentazione e distribuzione elettrica necessario al funzionamento di tutte le apparecchiature.

Il volume di scavo previsto è pari a circa 165 mc che saranno interamente smaltiti.

Al termine della posa la TBM sarà recuperata con l'autovector presente nel sito dell'opera di presa e portata al sito della centrale di produzione, così come tutte le attrezzature di superficie.

L'estremo della tubazione nella camera di spinta sarà temporaneamente chiuso con una lastra d'acciaio e la parete di valle sarà tagliata ed asportata in modo tale da consentire il proseguo della posa della condotta in tradizionale in un tempo successivo. Quindi la fossa della camera sarà reinterrata con il materiale precedentemente scavato.

2. Le operazioni per la posa del tratto presso il sito della centrale di produzione, sono pressoché identiche, ad esclusione della realizzazione della camera di spinta in quanto essendo già presenti le opere di fondazione della centrale, sarà necessario realizzare soltanto un diaframma di controspinta in calcestruzzo cementizio armato, che sarà poi impiegato per il blocco macchina.

Il volume di scavo previsto è pari a circa 65 mc che saranno interamente smaltiti.

A differenza del punto 1, invece sarà realizzato uno scavo messo in sicurezza con casseri metallici provvisori per il recupero della TBM di dimensioni 3.0x2.0 m. e profondità 3.0 m. La tubazione terminale, sarà protetta temporaneamente con un diaframma in acciaio e lo scavo richiuso per consentire il transito dei mezzi operativi lungo la strada comunale.

L'allestimento del cantiere sarà sulla platea di fondazione della centrale, in area pulita ed in sicurezza, totalmente all'interno dell'area di cantiere.

3. La posa della condotta con tipologia tradizionale, ovvero con scavo a cielo aperto lungo la strada comunale (lunghezza 660 m) potrà essere realizzata soltanto dopo che saranno terminati i lavori all'opera di presa e gli scavi della centrale di produzione, in quanto risulta necessario realizzare una larghezza di scavo pari a 1.50 m per consentire l'accesso nello scavo agli operai per le operazioni di saldatura delle virole. La posa avverrà in modo lineare con scavo eseguito mediante escavatore ed il materiale sarà in parte depositato lateralmente allo scavo ed in parte caricato su dumper per essere sia depositato al parcheggio superiore, sia smaltito in discarica di inerte autorizzata: nell'area geografica del sito è presente nel Comune di Quarona.



L'apertura dello scavo sarà al massimo per una lunghezza pari a due/tre virole, ovvero 18/24 m e, le stesse saranno approvionate in cantiere all'occorrenza con alloggiamento sui dumper (vedi foto).

Il materiale di esubero degli scavi sarà totalmente smaltito.

CENTRALE DI PRODUZIONE

Le attività di cantiere presso la centrale di produzione, saranno allestite contemporaneamente alle lavorazioni per la costruzione della traversa di derivazione e dell'opera di presa.

Inizialmente si procederà al posizionamento di un autovektor che calerà il mezzo operativo nell'area di cantiere per procedere allo scavo fino a quota 936.50 m s.l.m., al fine di creare il piano per il posizionamento della macchina per micropali. Il materiale scavato, sarà portato presso il secondo livello del parcheggio superiore.

Si procederà quindi alla perforazione e realizzazione completa sia lato monte, sia lungo il laterale dei micropali, alla realizzazione del collegamento e messa dei tiranti di primo livello con trave di collegamento e messa in tensione dei tiranti.

Quindi la macchina perforatrice sarà recuperata con l'autovektor e sarà calato nuovamente l'escavatore per procedere allo scavo fino a quota 932.50 m s.l.m.. Il materiale di scavo sarà in parte depositato presso l'area suddetta e la parte restante sarà smaltita in discarica autorizzata. Terminato lo scavo si procederà a calare nuovamente la macchina perforatrice per la realizzazione del secondo ordine di tiranti, così come alla fase precedente.

Messo in sicurezza lo scavo mediante tesatura dei tiranti, sarà calato nello stesso l'escavatore con martello demolitore per la rimozione del substrato roccioso da quota 932.50 m s.l.m. fino a quota 928 m s.l.m. ma solo per la dimensione necessaria per la costruzione del canale di scarico. Il materiale di scavo sarà smaltito a pubblica discarica.

Terminati tutti gli scavi, segue la fase di getto delle fondazioni, sia della centrale sia del canale suddetto.

A questo punto le attività di costruzione della struttura si sospendono temporaneamente per procedere alla posa della condotta mediante microtunnelling.

Terminate le attività specifiche, si riprendono le attività di getto delle parti in elevazione dell'edificio di centrale fino al livello di copertura e, a seguire, si procederà con le opere di finitura, contemporaneamente alle attività di tipo elettromeccanico, ovvero la posa del macchinario e la parte relativa all'automazione.

Il calcestruzzo cementizio sarà fornito in cantiere mediante calcestruzzo di provenienza da centrale di betonaggio esterna al sito: la ditta appaltatrice potrà scegliere il fornitore che preferisce; pertanto, non vi sarà produzione in cantiere di calcestruzzo cementizio.

Per tutte le operazioni di movimentazione materiale ed attrezzature sarà impiegato un autovektor, piazzato sul limite di monte dell'area di cantiere, lungo la strada comunale. Mentre la movimentazione all'interno della area di cantiere sarà effettuata con piccoli mezzi delle medesime tipologie previste all'opera di presa.

Per alloggiare la baracca ufficio di cantiere, i servizi igienici, il locale deposito attrezzature ed uno spazio per lo stoccaggio temporaneo di materiali vari che possono servire alle immediate lavorazioni in esecuzione, sarà allestita un'area distaccata dedicata al cantiere e posta immediatamente a monte della centrale nel piazzale comunale prima dell'imbocco della strada comunale della Val Sorba. L'area sarà segregata dalla recinzione di cantiere in modo tale che non risulti accessibili da terzi.

GESTIONE DEGLI INERTI

In base alle singole tabelle riportate nel capitolo precedente, relative alla quantificazione del materiale mobilitato per la costruzione dell'impianto idroelettrico Sorba, nella tabella sottostante si sintetizzano i volumi mobilitati al fine di avere un quadro d'insieme dell'esecuzione di tale lavorazione.

	QUANTITA' SCAVO	QUANTITA' RIPORTO	MATERIALE IN ESUBERO	MATERIALE DEPOSITATO IN SITO	MATERIALE DA SMALTIRE
Opera di presa	700 mc	380 mc	320 mc	320 mc	-
Condotta forzata – cantiere lineare	2270 mc	1970 mc	300 mc	300 mc	
Centrale di produzione	2100 mc	430 mc	1670 mc	1280 mc	490 mc
	5070 mc	2780 mc	2290 mc	1900 mc	490 mc

Considerando il cronoprogramma di cui al capitolo successivo, fermo restando la possibilità di poter procedere con le lavorazioni in parallelo sulle tre zone di intervento, quali opera di presa, condotta forzata e centrale di produzione, il materiale in esubero che dovrà essere smaltito, potrà essere portato a destinazione con l'impiego di due autocarri al giorno, ovvero circa quattro in caso di lavorazioni concomitanti.

Si ritiene che tale frequenza non incida in alcun modo sull'equilibrio del territorio montano in cui è prevista la realizzazione dell'impianto proposto.

L'unica area di deposito individuata in cui è possibile lo stoccaggio del materiale è il secondo livello del parcheggio posto al termine del tratto carrozzabile della strada comunale della Val Sorba.

Tale area presenta una capacità pari a 2100 mc che saranno ottenuti ponendo in sagoma il materiale mediante due ordini terrazzati in modo tale da collegarsi alla quota del parcheggio posto al primo livello, ed ottenere un ampliamento dell'area di parcheggio.

Tale soluzione risulta utile in quanto questo è l'unico punto in cui è possibile far sostare i mezzi per le escursioni in Val Sorba e per l'accesso alle strutture ricettive poste a monte.

La scarpata lato valle sarà contenuta mediante due ordini di massicciate in massi disposti a secco secondo mosaicatura ad incastro, la cui altezza varia da 2.0 a 3.0 m in funzione della morfologia locale. Il materiale sarà costipato in modo tale da ottenere un rilevato stabile e la pavimentazione sarà realizzata mediante posizionamento di geotessile per la ripartizione dei carichi e stesa di scaglie di pietrame intasate con materiale incoerente, tutti di derivazione degli scavi.

In tale sito sarà posto tutto il volume in esubero dei lavori relativi all'opera di presa dell'opera di presa e di parte dei lavori relativi alla centrale di produzione; i restanti volumi saranno smaltiti in discarica (come indicato nel Comune di Quarona è presente una discarica autorizzata) che saranno trasportati in circa 190 viaggi da distribuirsi su 140 giorni, considerando una media di circa 1÷2 viaggi al giorno.

Il materiale sarà smaltito in discarica in quanto fino ad ora non è stato indicato alcun sito in cui può risultare utile per opere stradali nell'area territoriale valesiana.

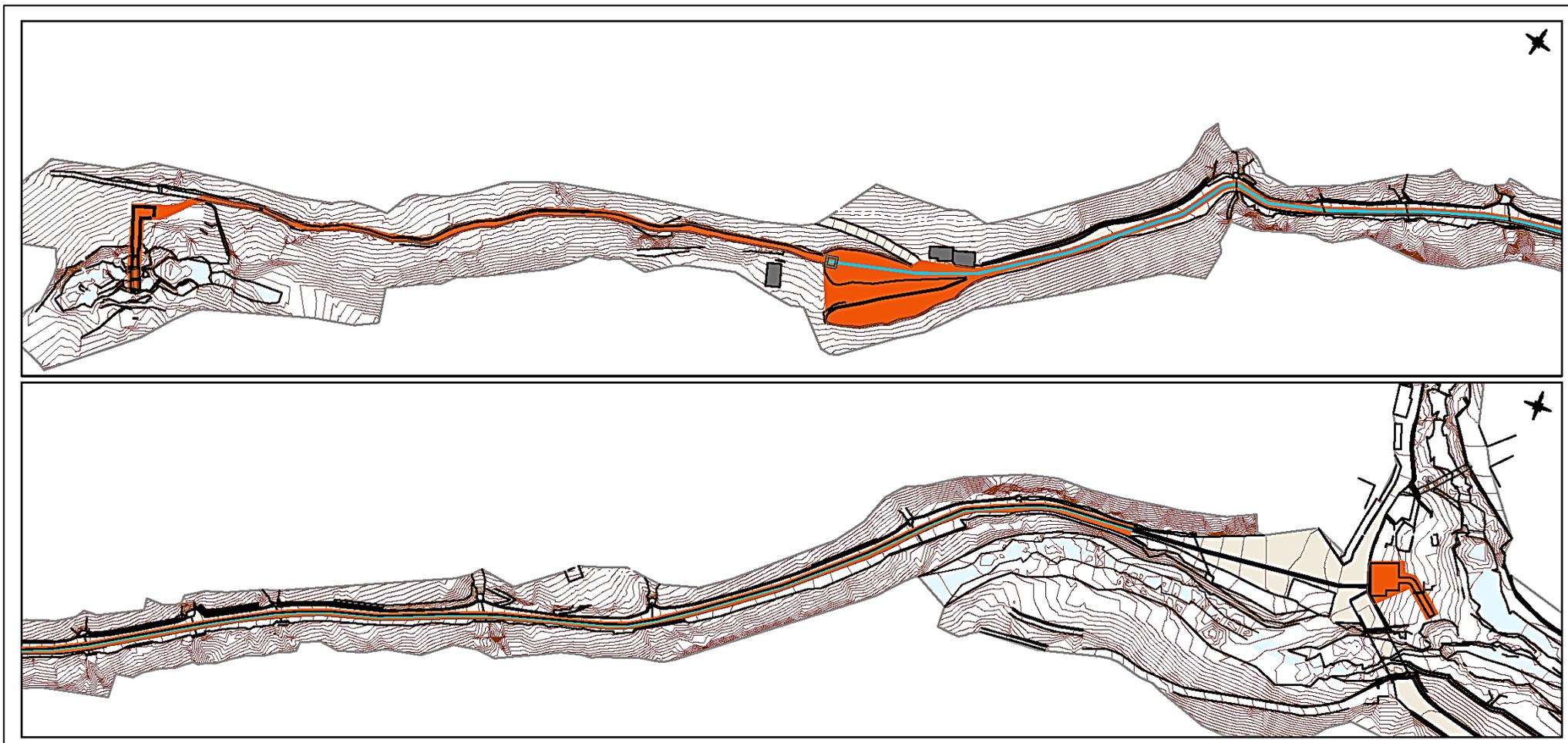
Le superfici interessate dagli scavi sono:

TIPOLOGIA SCAVO	OPERA DI PRESA
traversa di derivazione	35 mq
opera di presa	120 mq
	155 mq

TIPOLOGIA SCAVO	CONDOTTA FORZATA
trincea a pareti verticali	1130 mq
TIPOLOGIA RIPORTO	AREA PARCHEGGIO
deposito risulta scavi	1400 mq

Le attività di movimentazione di materiale per le lavorazioni di scavi e riporti non interessano aree boscate.

SUPERFICI INTERESSATE DAL CANTIERE E DALLA MOVIMENTAZIONE DEL MATERIALE PER SCAVI/RIPORTI



CRONOPROGRAMMA GENERALE LAVORI

Nell'elaborato grafico della pagina successiva si riporta il cronoprogramma generale dei lavori, cioè una indicazione in termini temporali dell'andamento delle lavorazioni.

L'indicazione fornita permette di aver un quadro del periodo in cui devono essere svolte determinate lavorazioni in funzione di alcuni aspetti vincolanti relativi all'organizzazione e gestione delle attività di cantiere, quali:

- condizioni climatiche avverse quali pioggia, neve, temperature molto rigide;
- giorni festivi;
- presenza turistica;
- svolgimento di attività legate al territorio ed al corso d'acqua

Il diagramma dell'andamento dei lavori è fornito con una scansione di dettaglio relativo a mesi, per consentire la visione generale dell'andamento dei lavori su macro scala.

Come indicato dalla Società Graia s.r.l. competente in materia, i periodi che devono essere considerati per la redazione del cronoprogramma sono:

- Trote: ottobre - marzo
- Scazzone aprile - maggio
- Avifauna aprile - giugno.

Pertanto, lo svolgimento dei lavori è stato così modificato rispetto al cronoprogramma precedente:

- inizio delle lavorazioni sulla traversa di derivazione nel mese di giugno con durata stimata in 40 giorni;
- inizio delle lavorazioni all'opera di presa nel mese di luglio con una durata stimata in 110 giorni;
- inizio del cantiere della centrale di produzione nel mese di aprile con durata stimata 182giorni (con sospensione di 120 giorni per fermo invernale)
- inizio cantiere condotta forzata nel mese di ottobre con durata stimata di 256 giorni,

In sede di redazione del progetto esecutivo, il cronoprogramma sarà maggiormente dettagliato con l'inserimento delle singole lavorazioni ed un ordine di tempo relativo ai giorni necessari per ogni attività, al fine di consentire alle Imprese esecutrici delle opere di effettuare le proprie valutazioni in modo preciso, così da predisporre l'esecuzione di tutte le opere nel tempo utile previsto.

Si ritiene che, la realizzazione dell'impianto possa essere compiuta nell'arco di circa 18 mesi, ammettendo lo svolgimento contemporaneo delle lavorazioni nelle tre zone di riferimento, ovvero opera di presa, condotta forzata e centrale di produzione.

Come si può evincere dal grafico, il periodo estivo dei mesi di luglio ed agosto, non sono oggetto di lavorazioni che possano interferire con la presenza del turismo nell'area, in modo tale che non vi siano mezzi d'opera in circolazione sulla viabilità primaria e, la medesima sia già stata ripristinata a seguito della posa della condotta forzata.

Per quanto concerne il periodo invernale, i mesi di dicembre, gennaio e febbraio non sono considerati a causa delle temperature rigide e della presenza di neve che renderebbe problematica la viabilità di mezzi d'opera e di fornitura materiali.

Eventualmente, in tale periodo, potrebbero essere consentite soltanto le lavorazioni che si svolgono all'interno di zone del cantiere che non presentano interazioni con l'esterno, ma tale definizione sarà relativa alle valutazioni di dettaglio condotte in sede di redazione del progetto esecutivo.

ID	Nome attività	Durata	Inizio	Fine	06	3° trimestre	07	08	09	4° trimestre	10	11	12	1° trimestre	01	02	03	2° trimestre	04	05	06	3° trimestre	07	08	09	4° trimestre	10	11	12
1	OPERA DI PRESA	130 g	18/06/18	28/12/18																									
2	traversa di derivazione	40 g	18/06/18	10/08/18																									
3	realizzazione pista di cantiere	3 g	18/06/18	29/06/18																									
4	realizzazione di tura in materiale d'alveo che permetta la deviazione della portata defluente sulla sponda destra;	2 g	21/06/18	22/06/18																									
5	scavo a sezione obbligata in roccia e realizzazioni del corpo della traversa con l'esclusione del passaggio del DMV e dell'immorsamento in roccia in sponda destra al fine consentire il transito regolare della portata;	12 g	25/06/18	10/07/18																									
6	realizzazione del primo tratto del canale di derivazione e della traversa di derivazione in sponda sinistra	8 g	11/07/18	20/07/18																									
7	posizionamento della paratoia di intercettazione	2 g	23/07/18	24/07/18																									
8	deviazione della tura in alveo in modo tale da lasciare defluire la portata all'interno dei manufatti realizzati e scarico della portata stessa attraverso lo sfioratore del canale di derivazione;	2 g	25/07/18	26/07/18																									
9	realizzazione della parte restante della parte della traversa costituente il passaggio del DMV ed immorsamento in sponda destra;	6 g	27/07/18	03/08/18																									
10	eliminazione della tura e sistemazione del materiale d'alveo;	2 g	06/08/18	07/08/18																									
11	chiusura del cantiere, pulizia e ripristino.	3 g	08/08/18	10/08/18																									
12	opera di presa	110 g	02/07/18	14/12/18																									
13	apertura pista di cantiere	5 g	02/07/18	06/07/18																									
14	realizzazione micropali e relativa berlinese tirantata	30 g	09/07/18	31/08/18																									
15	scavo e predisposizione del piano di fondazione della platea di fondazione;	20 g	09/09/18	28/09/18																									
16	getto del calcestruzzo cementizio relativo alla sottofondazione;	5 g	01/10/18	05/10/18																									
17	armatura e cassetta platea di fondazione;	5 g	08/10/18	12/10/18																									
18	getto della platea di fondazione;	5 g	15/10/18	19/10/18																									
19	posizionamento elementi prefabbricati o getto struttura ove previsto;	30 g	22/10/18	30/11/18																									
20	riempimento soprastante la struttura con materiale di scavo e messa in sagoma del terrapieno.	10 g	09/12/18	14/12/18																									
21	CONDOTTA FORZATA	256 g	01/10/18	21/11/19																									
22	posa in microtunneling opera di presa	25 g	01/10/18	02/11/18																									
23	realizzazione piano di lavoro ed esecuzione micropali perimetrali camera di contospinta;	1 g	01/10/18	01/10/18																									
24	scavo e rimozione materiale dalla camera di contospinta;	1 g	02/10/18	02/10/18																									
25	casseratura e getto piano di posa sistema di spinta, parete di contospinta, parete di innesto microTBM;	4 g	03/10/18	08/10/18																									
26	posa macchinario di spinta e calibratura macchinario;	1 g	09/10/18	09/10/18																									
27	posa microTBM, posa primo tratto tubo di spinta, posa anello di spinta, collegamenti sistemi di asportazione materiale;	1 g	10/10/18	10/10/18																									
28	avanzamento scavo e posa condotta;	10 g	11/10/18	24/10/18																									
29	rimozione attrezzature microtunneling e strutture di sostegno/ancoraggio	3 g	25/10/18	29/10/18																									
30	riempimento scavi e ripristino stradale	1 g	30/10/18	30/10/18																									
31	uscita e recupero testa fresante microTBM, rimozione strutture di sostegno/ancoraggio area opera di presa.	3 g	31/10/18	02/11/18																									
32	posa in microtunneling centrale di produzione	15 g	05/11/18	23/11/18																									
33	realizzazione muro di contospinta	2 g	05/11/18	06/11/18																									
34	posa macchinario di spinta e calibratura macchinario	1 g	07/11/18	07/11/18																									
35	posa microTBM, posa primo tratto tubo di spinta, posa anello di spinta, collegamenti sistemi di asportazione materiale	1 g	08/11/18	08/11/18																									
36	avanzamento scavo e posa condotta	4 g	09/11/18	14/11/18																									
37	rimozione attrezzature microtunneling e strutture di sostegno/ancoraggio	3 g	15/11/18	19/11/18																									
38	riempimento scavi e ripristino stradale	1 g	20/11/18	20/11/18																									
39	uscita e recupero testa fresante microTBM, rimozione strutture di sostegno/ancoraggio area opera di presa.	3 g	21/11/18	23/11/18																									
40	posa in tradizionale	189 g	04/03/19	21/11/19																									
41	taglio della pavimentazione stradale	5 g	04/03/19	08/03/19																									
42	scavo in trincea a pareti verticali e posizionamento del materiale di scavo a monte dello scavo;	60 g	11/03/19	31/05/19																									
43	approvvigionamento delle virole, movimentazione e posizionamento delle stesse mediante escavatore;	60 g	09/06/19	23/08/19																									
44	operazione di saldatura delle virole e ricoprimento con materiale di scavo;	60 g	26/08/19	15/11/19																									
45	realizzazione sovrastruttura stradale	4 g	18/11/19	21/11/19																									
46	CENTRALE DI PRODUZIONE	237 g	03/09/18	27/09/19																									
47	opere civili	182 g	03/09/18	12/07/19																									
48	allestimento del cantiere: posizionamento recinzioni e segnaletica di sicurezza, delimitazione viabilità interna ed esterna;	1 g	03/09/18	03/09/18																									
49	tracciamento e localizzazione dell'opera;	2 g	04/09/18	05/09/18																									
50	realizzazione micropali e relativa berlinese tirantata	30 g	06/09/18	17/10/18																									
51	scavi di sbancamento ed a sezione obbligata per il posizionamento delle fondazioni;	10 g	18/10/18	31/10/18																									
52	costruzione della struttura in calcestruzzo cementizio armato;	40 g	04/03/19	26/04/19																									
53	realizzazione della copertura;	10 g	29/04/19	10/05/19																									
54	opere accessorie e di finitura interna ed esterna (serramenti, sistemazione delle pareti, ecc.);	20 g	13/05/19	07/06/19																									
55	realizzazione dei rivestimenti esterni;	10 g	10/06/19	21/06/19																									
56	sistemazione della pavimentazione esterna;	10 g	24/06/19	05/07/19																									
57	ripristino delle aree circostanti il cantiere mediante piantumazione di specie autoctone.	5 g	08/07/19	12/07/19																									
58	opere elettromeccaniche	100 g	13/05/19	27/09/19																									
59	posizionamento macchinario	20 g	13/05/19	07/06/19																									
60	automazione	80 g	10/06/19	27/09/19																									