



# PROGETTO MINICENTRALE IDROELETTRICA, RI SECCO - QUINTO

## PROGRAMMA PICCOLE CENTRALI IDRAULICHE

Progetto di massima, giugno 2009

Elaborato da  
Renzo Dotti  
**Reali e Guscetti SA**  
6775 Ambri  
[renzo.dotti@realieguscetti.ch](mailto:renzo.dotti@realieguscetti.ch)

Rosselli Patrizio  
**Celio Engineering SA**  
6775 Ambri  
[rosselli@celio-engineering.ch](mailto:rosselli@celio-engineering.ch)





**Impressum**

Data: 30.06.2009

**Con il sostegno dell'Ufficio Federale dell'Energia**

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00

[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Responsabile del settore dell'UFE : [bruno.guggisberg@bfe.admin.ch](mailto:bruno.guggisberg@bfe.admin.ch)

**No. di progetto: 102795**

**Committente: Comune di Quinto**

Gli autori del presente rapporto sono considerati gli unici responsabili del contenuto e dei risultati ivi riportati.





## Indice

1.	PREMESSA E SCOPO.....	7
2.	VARIANTI.....	7
2.1.	Opere di presa.....	7
2.2.	Condotta premente.....	7
2.3.	Centrale.....	7
2.4.	Varianti prese in considerazione .....	8
3.	IDROLOGIA .....	8
3.1.	Bacino imbrifero .....	8
3.2.	Curva della durata delle portate .....	8
3.3.	Acque di dotazione e concessioni.....	9
4.	ASPETTI TECNICI E COSTRUTTIVI .....	10
4.1.	Opere di presa / dissabbiatore .....	10
4.2.	Condotta premente.....	10
4.3.	Centrale .....	10
4.4.	Restituzione.....	10
5.	DATI TECNICI.....	11
6.	COSTI D'INVESTIMENTO.....	12
6.1.	Opere di presa.....	12
6.2.	Condotta forzata .....	12
6.3.	Centrale .....	12
6.4.	Acquedotto Cassin-Gioett .....	12
6.5.	Costi generali .....	13
6.6.	Investimento totale .....	13
7.	RICAVI .....	14
8.	COSTI ANNUI .....	14
9.	ECONOMICITÀ.....	15
10.	ASPETTI PIANIFICATORI.....	15
11.	STRUTTURA SOCIETARIA .....	15
12.	CONSIDERAZIONI FINALI E PROSSIMI PASSI .....	16

### **Allegati:**

- documentazione fotografica
- bacino imbrifero
- schema di principio
- piani:
  - no. 408.41.01      planimetria situazione
  - no. 408.41.02      planimetria generale
  - no. 408.41.03      profilo longitudinale
  - no. 408.41.04      sezioni tipo





## 1. PREMESSA E SCOPO

Nel corso della primavera 2008 il municipio di Quinto ci ha commissionato uno studio per la realizzazione di un impianto idroelettrico nella regione che si situa tra Ambri, Gioett e l'alpe di Chièra sfruttando le acque del Ri Secco.

Lo scopo generale del progetto è la produzione di energia elettrica dando comunque l'opportunità ai *Boggesi di Prato* di migliorare il proprio acquedotto.

## 2. VARIANTI

### 2.1. Opere di presa

Il corso d'acqua ha eroso particolarmente il terreno così da trovarsi spesso a scorrere in un profondo canale difficilmente agibile. Le zone interessanti per poter edificare le opere di presa sono state individuate in due punti.

Presa "bassa"

località	Meiarina
coordinate	695'340 / 150'510
altitudine	1'630 m.s.m.
vantaggi	- accessibile con autoveicoli leggeri

Presa "alta"

località	Chièra
coordinate	695'605 / 149'945
altitudine	1'820 m.s.m.
vantaggi	- più di 800 m di caduta sfruttabile

Tra le due possibili varianti è posizionata la presa dell'acquedotto dei *Boggesi di Prato* che alimenta i monti di *Cassin* e *Gioett*. Se si dovesse optare per la variante "alta" l'acquedotto potrebbe anche essere alimentato attraverso una diramazione sulla condotta premente.

### 2.2. Condotta premente

Visto che i dati idrologici non sono ancora definitivi si sono ipotizzati due possibili diametri: DN300 e DN400. La posa della parte alta di condotta non risulta difficoltosa in quanto il terreno non presenta inconvenienti quali forti pendenze o un folto bosco. La seconda parte di condotta, a partire da quota 1'420 m.s.m., presenta invece particolari difficoltà. Si è confrontati con pendenze superiori del 100% e sono presenti zone con rocce particolarmente grandi. Per questo motivo il tracciato della condotta presenta una serie importante di cambiamenti di direzione.

### 2.3. Centrale

Inizialmente sono state valutate tre possibili locazioni per la centrale, sempre considerando la possibilità di restituire l'acqua: presso la pista Valascia, dietro le scuole e presso l'ex compostaggio. La variante presso la pista Valascia si è abbandonata per motivi di quiete e di edificazione. La variante scuole si è abbandonata per questioni di evacuazione delle acque di scarico. Infatti, sebbene ci sia un canale drenante per le acque in zona, non garantirebbe uno smaltimento regolare della portata d'acqua di dimensionamento. La variante ex compostaggio sembra la soluzione migliore. Il suolo è pubblico, lo scarico andrebbe direttamente nell'attuale vasca di decantazione mantenendo il corso d'acqua sul fondovalle invariato con la sua portata naturale.



## 2.4. Varianti prese in considerazione

Come indicato, ai punti precedenti, sono state prese in considerazioni due varianti per il diametro della condotta premente, e due per l'opera di presa. Per semplificare la lettura, nei prossimi punti verranno utilizzati degli acronimi:

- A → variante "alta" (presa Chièra)
- B → variante "bassa" (presa Meiarina)
- 300 → condotta DN300
- 400 → condotta DN400

Queste creano le quattro possibilità: A300-A400-B300-B400.

## 3. IDROLOGIA

### 3.1. Bacino imbrifero

Il bacino imbrifero ha una superficie di 3.3 km<sup>2</sup> e si estende dal *Poncione di Tremorgio* (2'669 m) al *Poncione di Sambuco* (2'581 m) passando per il *Pizzo Massari* (2'759 m). Ai piedi di quest'ultimo è ancora visibile la morena del ghiacciaio di Chièra. Sebbene il bacino imbrifero sia relativamente ampio, la portata del torrente è praticamente nulla dall'autunno alla primavera. A circa quota 2'100 m.s.m è visibile una buca dove l'acqua del torrente che scende dal *lago di Chièra* scompare completamente. Dai sopralluoghi effettuati è risultato ben visibile anche infiltrazione nella tratta tra *Meiarina* e il fondovalle, si sono stimati ca. 50-100 l/s di perdita. È facilmente ipotizzabile che l'acqua infiltrata sia la medesima che viene drenata a monte delle scuole di Ambri; uno studio più approfondito potrà essere eseguito nel proseguimento del progetto.

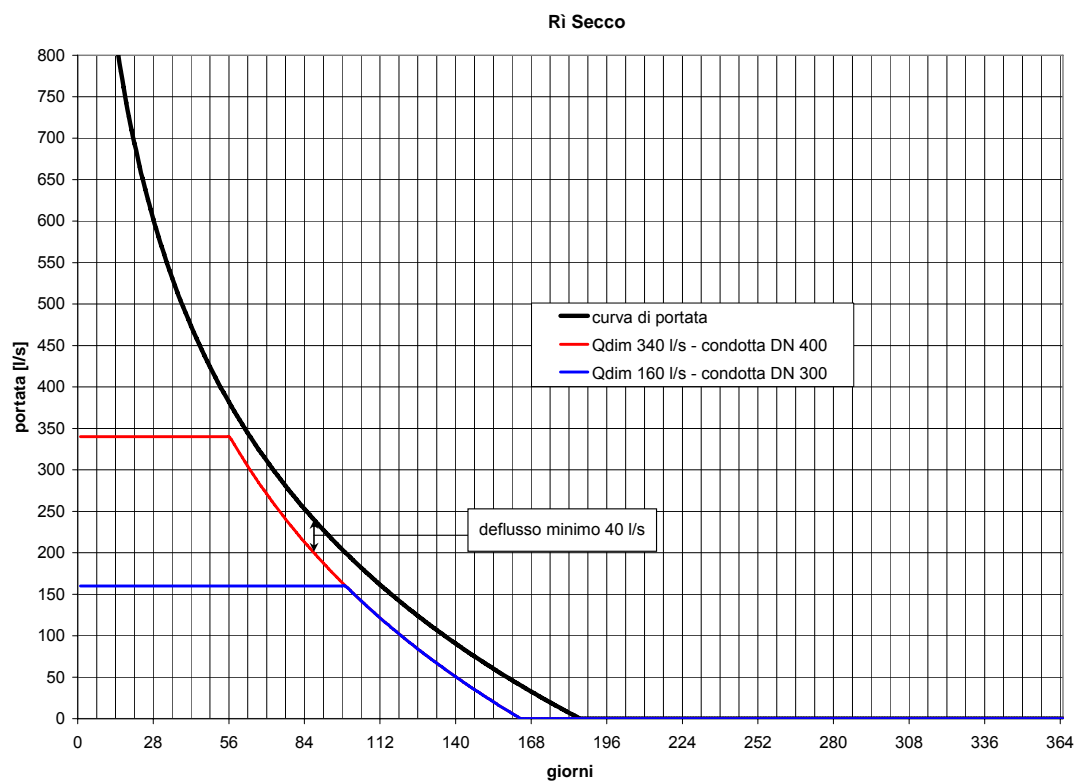
### 3.2. Curva della durata delle portate

A metà ottobre 2008 è stato messo in servizio il sistema per la misurazione automatica della portata a quota 1'630 m.s.m., nei pressi del ponte che porta al *Pian Meiarina*. Il torrente era quasi asciutto, la portata era di 30 l/s ed è diminuita progressivamente fino ad azzerarsi alla fine di novembre. Poco dopo l'inizio di maggio è iniziato lo scioglimento della neve che ha generato subito notevoli portate. Ad oggi è difficile fare una correlazione di una certa affidabilità perché i valori della portata a nostra disposizione non sono sufficienti. Sarà possibile essere più precisi quando avremo i dati completi di un anno cioè fino a fine ottobre. Con i valori attualmente a disposizione, abbiamo ipotizzato una curva della durata delle portate per poter dimensionare il progetto, restando comunque sempre prudenziali nella valutazione. I valori ottenuti sono i seguenti:

giorni	9	18	55	91	137	182	228	274	329	347	365
Q [l/s]	963	743	388	228	97	7	0	0	0	0	0







### 3.3. Acque di dotazione e concessioni

Il torrente Rì Secco non è sottoposto a nessuna concessione. Di regola il riale rimane asciutto da dicembre ad aprile per circa 5-6 mesi.

Essendo un corso d'acqua non permanente<sup>1</sup>, caso il deflusso minimo non dovrebbe sottostare alla legge federale sulla protezione delle acque (LPAC) che stabilisce delle autorizzazioni unicamente sui corsi d'acqua con deflusso permanente.

Il progetto contempla comunque un deflusso residuale minimo di 40 l/sec per mantenere un corso d'acqua sufficiente alla salvaguardia della flora e della fauna della regione.

<sup>1</sup> è considerato "corso d'acqua a deflusso permanente" se la portata  $Q_{347}$  risulta superiore a zero



## 4. ASPETTI TECNICI E COSTRUTTIVI

### 4.1. Opere di presa / dissabbiatore

L'opera di presa è prevista con briglia tirolese a deviazione/costrizione del deflusso; la briglia verrebbe realizzata con struttura mista in pietra/calcestruzzo e convoglierebbe le acque attraverso una griglia in un canale di raccordo al dissabbiatore di dimensioni 2÷2.50 m di larghezza e ca. 20 ml di lunghezza per permettere la sedimentazione di particelle  $\varnothing \geq 0.2$  mm.

Il manufatto del dissabbiatore fungerà inoltre da camera d'accumulo che garantirà un volume tampone d'acqua di almeno 75 m<sup>3</sup>.

Le operazioni di spurgo avverranno quando la portata del riale sarà almeno 2 volte la portata di dimensionamento  $Q_d$  in modo di evitare accumuli di materiale sull'alveo.

### 4.2. Condotta premente

La lunghezza della condotta varia secondo lo scenario considerato, 1'680 ml per la variante bassa e 2'250 ml per quella alta. La condotta sarà completamente interrata cercando di vagliare del materiale fine per l'avvolgimento. Nei cambi di direzione verranno previsti dei blocchi in calcestruzzo armato per ancorare la condotta laddove le pressioni dell'acqua superano le pressioni ammissibili di tenuta dei giunti meccanici.. Il passaggio a valle di *Gioett* è particolarmente brusco e impervio, in questo tratto bisognerà valutare con i geologi la giusta posizione dove far passare il tracciato ed il suo ancoraggio.

### 4.3. Centrale

La centrale sarà realizzata in calcestruzzo armato e situata a monte della vasca di decantazione del corso d'acqua in questione, nei pressi dell'ex compostaggio. La centrale sarà equipaggiata con un gruppo composto da una turbina tipo Pelton e da un generatore sincrono. Nella centrale verrà inserito anche il trasformatore per portare la tensione a 16 kV, in modo di poterla collegare alla rete in media tensione della SES<sup>2</sup>. La consegna dell'energia alla rete è prevista nei pressi delle scuole.

### 4.4. Restituzione

L'acqua verrà scaricata direttamente nella vasca di decantazione, in questo modo il tratto del corso d'acqua, sul fondovalle, non sarà influenzato dal servizio della centrale.

---

<sup>2</sup> SES: società elettrica Sopracenerina



## 5. DATI TECNICI

varianti	<b>A300</b>	<b>A400</b>	<b>B300</b>	<b>B400</b>	unità
quota camera di carico	1'820	1'820	1'630	1'630	m.s.m.
quota centrale	1'010	1'010	1'010	1'010	m.s.m.
dislivello	810	810	620	620	m
bacino imbrifero	3.1	3.1	3.3	3.3	km <sup>2</sup>
diametro condotta premente	DN300	DN400	DN300	DN400	mm
lunghezza condotta premente	2'250	2'250	1'680	1'680	m
portata di dimensionamento	160	340	160	340	l/s
portata lorda media	56	93	56	93	l/s
acqua turbinata	1.8	2.9	1.8	2.9	mio m <sup>3</sup> /a
potenza elettrica	1.0	2.1	0.8	1.6	MW
potenza lorda di concessione	450	740	340	570	kW
energia media prodotta	3.1	5.2	2.4	4.0	GWh/a
rendimento totale del sistema	80	80	80	80	%
indice di sfruttamento	35	27	35	27	%
costo dell'energia prodotta	18.16	13.40	19.38	14.45	cts/kWh
rimunerazione RIC <sup>3</sup>	17.73	16.03	18.62	16.80	cts/kWh
costo specifico d'investimento	6.20	3.65	6.40	3.95	Fr./W

<sup>3</sup> RIC: remunerazione per l'immissione dell'energia a copertura dei costi (Swissgrid)



## 6. COSTI D'INVESTIMENTO

### 6.1. Opere di presa

varianti	A300	A400	B300	B400	
briglia	130'000	130'000	115'000	115'000	Fr.
dissabbiatore	200'000	300'000	200'000	300'000	Fr.
equipaggiamento idromecc.	90'000	130'000	90'000	130'000	Fr.
<b>Totale</b>	<b>420'000</b>	<b>560'000</b>	<b>405'000</b>	<b>545'000</b>	<b>Fr.</b>

### 6.2. Condotta forzata

varianti	A300	A400	B300	B400	
condotta forzata	2'475'000	2'813'000	1'848'000	2'100'000	Fr.
<b>Totale</b>	<b>2'475'000</b>	<b>2'813'000</b>	<b>1'848'000</b>	<b>2'100'000</b>	<b>Fr.</b>

### 6.3. Centrale

varianti	A300	A400	B300	B400	
opere genio civile	600'000	650'000	600'000	650'000	Fr.
opere elettr. + sanitarie	30'000	30'000	30'000	30'000	Fr.
turbina + generatore	910'000	1'360'000	770'000	1'130'000	Fr.
trasformatore + linea 16 kV	107'000	132'000	102'000	124'000	Fr.
altro	420'000	630'000	370'000	570'000	Fr.
<b>Totale</b>	<b>2'067'000</b>	<b>2'802'000</b>	<b>1'872'000</b>	<b>2'504'000</b>	<b>Fr.</b>

### 6.4. Acquedotto Cassin-Gioett

varianti	A300	A400	B300	B400	
equipaggiamento idromecc.	20'000	20'000	0	0	Fr.
opere genio civile	35'000	35'000	0	0	Fr.
<b>Totale</b>	<b>55'000</b>	<b>55'000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>Fr.</b>



## 6.5 Costi generali

varianti	A300	A400	B300	B400	
progetto+direzione lavori	730'000	885'000	621'000	755'000	Fr.
perizie geologo	30'000	30'000	30'000	30'000	Fr.
consulenze	10'000	10'000	10'000	10'000	Fr.
certificazione	3'000	3'000	3'000	3'000	Fr.
interessi costruzione	75'000	93'000	62'000	77'000	Fr.
tasse concessione <sup>4</sup>	45'000	74'000	34'000	57'000	Fr.
assicurazioni	19'000	23'000	15'000	19'000	Fr.
imprevisti	251'000	311'000	206'000	257'000	Fr.
<b>Totale</b>	<b>1'163'000</b>	<b>1'429'000</b>	<b>981'000</b>	<b>1'208'000</b>	<b>Fr.</b>

## 6.6. Investimento totale

varianti	A300	A400	B300	B400	
Opera di presa	420'000	560'000	405'000	545'000	Fr.
Condotta forzata	2'475'000	2'813'000	1'848'000	2'100'000	Fr.
Centrale	2'067'000	2'802'000	1'872'000	2'504'000	Fr.
Acquedotto Cassin-Gioett	55'000	55'000	0	0	Fr.
Costi generali	1'163'000	1'429'000	981'000	1'208'000	Fr.
<b>Investimento totale</b>	<b>6'180'000</b>	<b>7'659'000</b>	<b>5'106'000</b>	<b>6'357'000</b>	<b>Fr.</b>

—

<sup>4</sup> taxa aumentata da 80 a 100 Fr./kW<sub>lordo</sub> a partire dal 2010



## 7. RICA VI

La RIC (rimunerazione dell'energia a copertura dei costi) è il nuovo sistema d'incentivazione delle energie rinnovabili, ancorato nella nuova legge sull'energia (LEne) del 01.01.2009. Essa garantisce di acquistare tutta l'energia prodotta dall'impianto idroelettrico per i primi 25 anni di servizio ad un prezzo che supera il reale valore di mercato. La tariffa finale è una somma tra la tariffa base e una serie di bonus, per l'impianto in questione le tariffe ottenute sono le seguenti:

varianti	A300	A400	B300	B400	
dislivello	810	810	620	620	m
costo per apporto acqua	2'950'000	3'428'000	2'253'000	2'645'000	Fr.
costo totale	5'017'000	6'230'000	4'125'000	5'149'000	Fr.
rapporto per bonus acqua	59	55	55	51	%
energia media annuale	3.1	5.2	2.4	4.0	GWh/a
rimunerazione RIC <sup>5</sup>	17.73	16.03	18.62	16.80	cts/kWh
<b>Ricavo medio annuale</b>	<b>550'000</b>	<b>830'000</b>	<b>445'000</b>	<b>670'000</b>	<b>Fr./a</b>

## 8. COSTI ANNUI

Il calcolo dei costi medi annuali si basa sui seguenti parametri:

- ammortamento N (tutto l'investimento) 25 anni
- interesse bancario R 5 %
- costi manutenzione, esercizio e assicurazioni 2 % del capitale investito

Il tasso d'annualità medio risulta dall'equazione:

$$a = \frac{R \cdot (1+R)^N}{(1+R)^N - 1} = 7.1\%$$

varianti	A300	A400	B300	B400	
investimento totale	6'180'000	7'659'000	5'106'000	6'357'000	Fr.
interessi e ammort. (7.1%)	439'000	544'000	363'000	451'000	Fr./a
costi generali (2%)	124'000	153'000	102'000	127'000	Fr./a
<b>Costi annuali</b>	<b>563'000</b>	<b>697'000</b>	<b>465'000</b>	<b>578'000</b>	<b>Fr./a</b>

<sup>5</sup> senza IVA



## 9. ECONOMICITÀ

varianti	A300	A400	B300	B400	
investimento totale	6'180'000	7'659'000	5'106'000	6'357'000	Fr.
costi annuali	563'000	697'000	465'000	578'000	Fr./a
ricavi annuali	550'000	830'000	445'000	670'000	Fr./a
Utile(+)/Perdita(-)	-13'000	133'000	-20'000	92'000	Fr./a

## 10. ASPETTI PIANIFICATORI

È importante notare come la realizzazione dell'opera dovrà essere preceduta dalla necessarie modifiche pianificatorie inserendo centrali, camere e tracciati nel piano infrastrutture del PR del comune di Quinto.

Non appena verrà approvato l'attuale progetto il pianificatore, incaricato della revisione del PR, riceverà da parte del nostro gruppo di lavoro i piani di massima per intraprendere già i passi necessari.

## 11. STRUTTURA SOCIETARIA

Per l'edificazione e la gestione futura dell'impianto, il Comune durante i prossimi mesi dovrà definire che tipo di società intende costituire. Quali progettisti riteniamo che una società anonima, con capitale azionario di 200'000 Fr, che include il comune (a maggioranza), altre società ed enti della regione potrebbe essere una soluzione proponibile.



## 12. CONSIDERAZIONI FINALI E PROSSIMI PASSI

- il progetto di massima ha permesso di confrontare due varianti per lo sfruttamento dell'acqua del Rio Secco;
- considerando le due ipotesi di diametro della condotta premente si nota come l'impianto dimensionato per una portata di 340 l/sec (DN 400) è nettamente più sostenibile;
- la variante A400, presa zona Chièra e condotta DN 400, risulta essere per il committente economicamente più interessante;
- la realizzazione di una minicentrale, oltre all'evidente aspetto di valorizzazione dell'immagine ecologica del promotore ha anche un interesse didattico verso la comunità e le scuole;
- il progetto si integra nella politica federale sull'energia che ha come obiettivo l'aumento di produzione di energia rinnovabile di 5'400 GWh entro il 2030 di cui almeno 2'000 GWh da centrali idroelettriche;
- un'analisi più approfondita potrà avvenire nel mese di novembre dopo aver completato la campagna annuale delle misurazioni della portata del riale.
- attualmente la remunerazione RIC è bloccata per esaurimento del fondo annuale (245 mio di Fr.). Il Consigliere Federale Leunberger ha incaricato il BFE<sup>6</sup> di studiare una soluzione entro metà 2009. Attualmente non si hanno ancora notizie in merito.

Celio Engineering SA

Reali e Guscetti studio d'ingegneria SA

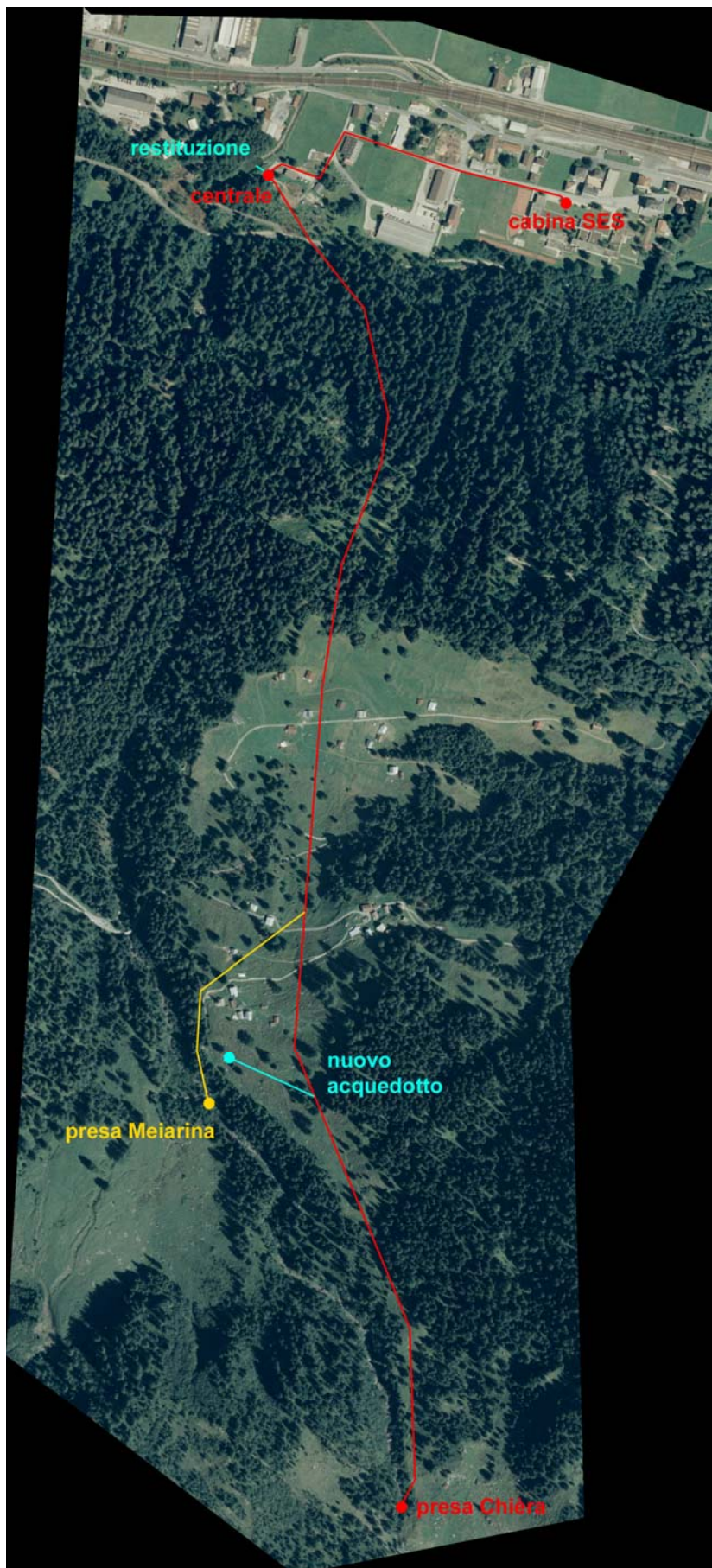
---

<sup>6</sup> BFE: Ufficio federale dell'energia





## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA







*foto 1 – zona presa Chièra 1'820 m.s.m.*



*foto 2 – tratto prato-pascolo alpeggio 1'800 m.s.m.*





*foto 3 – tratto prato-pascolo alpeggio 1'750 m.s.m.*



*foto 4 – tratto prato-pascolo alpeggio 1'700 m.s.m.*







*foto 5 – sopra Cassin 1'650 m.s.m.*



*foto 6 – zona presa Meiarina 1'630 m.s.m.*





*foto 7 – sistema di misurazione della portata in Meiarina 1'630 m.s.m.*



*foto 8 – zona presa Meiarina 1'630 m.s.m. in inverno portata zero*







*foto 9 – Cassin 1'600 m.s.m.*



*foto 10 – sotto Cassin 1'550 m.s.m.*





*foto 11 – Gioett 1'450 m.s.m.*



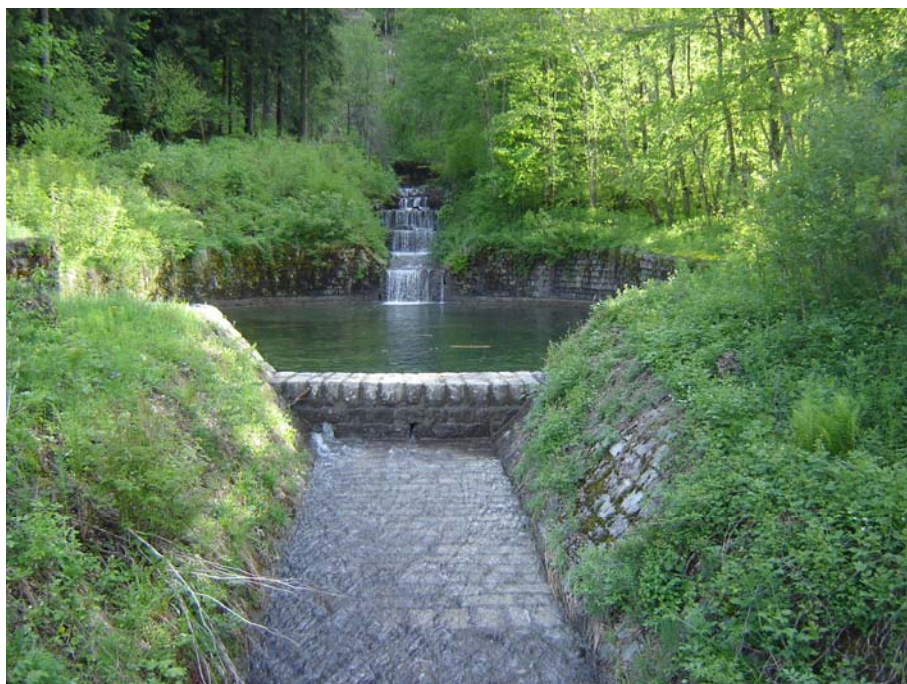
*foto 12 – sotto Gioett 1'400 m.s.m.*







*foto 13 – bosco 1'300 m.s.m.*



*foto 14 – restituzione: bacino decantazione (periodo estivo)*





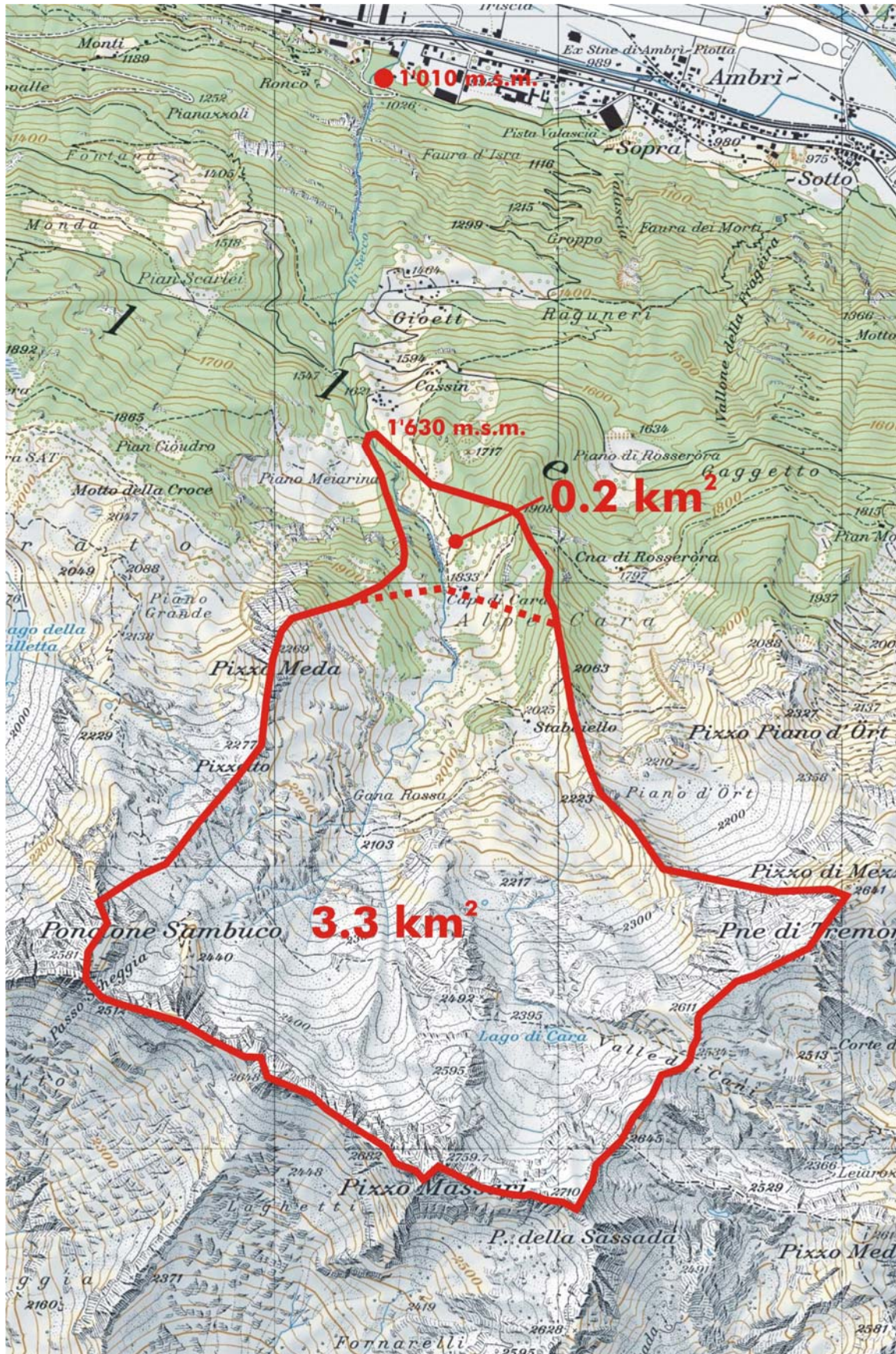


*foto 15 – restituzione: bacino decantazione (periodo invernale)*





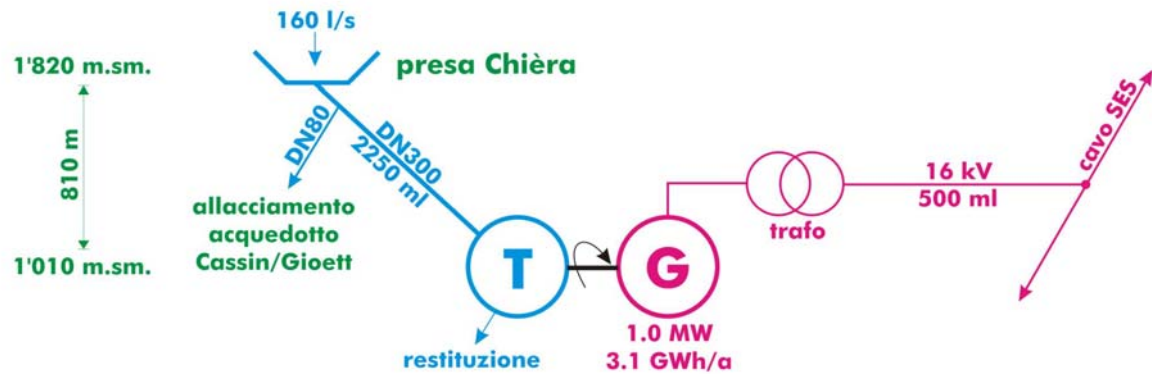
## BACINO IMBRIFERO



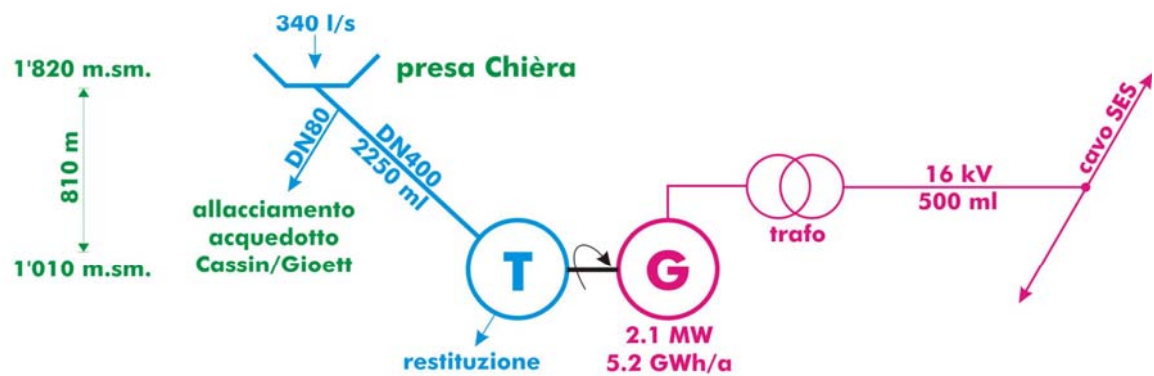


## SCHEMA DI PRINCIPIO

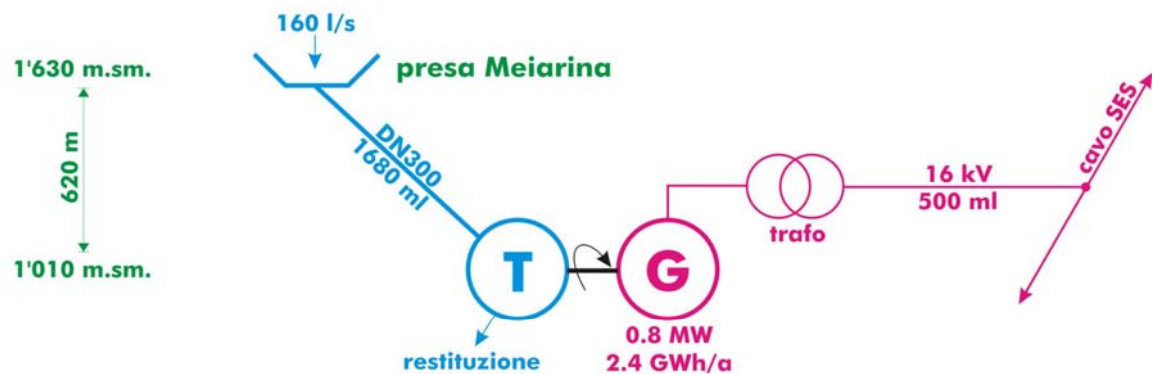
### Variante A300



### Variante A400



### Variante B300



### Variante B400

