

**CONSORZIO DI BONIFICA DELLA  
BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE**

**RIFACIMENTO INVASO SUL TORRENTE SESSERA IN SOSTITUZIONE  
DELL'ESISTENTE PER IL SUPERAMENTO DELLE CRISI  
IDRICHE RICORRENTI, IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA IDRICA  
DEGLI INVASI ESISTENTI SUI TORRENTI RAVASANELLA ED OSTOLA,  
LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEL COMPENSORIO**

DATA PROGETTO

APRILE 2010

AGGIORNAMENTO  
PROGETTO

ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE GENERALE:



**CONSORZIO DI BONIFICA DELLA  
BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE**  
**STECI s.r.l.**  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA  
13100 VERCELLI - C.so Libertà, 162  
Tel. (0161) 215335 - Fax (0161) 259070 - email [steci@stecisrl.191.it](mailto:steci@stecisrl.191.it)  
*(dott. ing. Domenico Castelli)*

**ELABORATI GENERALI**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

ELABORATO N.

G2

**PROGETTO DEFINITIVO**

PRATICA N°10131D

ARCH. N° IB080

MODIFICHE AGGIORNAMENTI	Aggiornamento	1°		
	Data	OTTOBRE 2010		
CONTROLLO		OPERATORE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
	Firma	DC	DC	DC

# INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>2. IL DEFICIT IDRICO</b> .....	<b>7</b>
2.1 LA CAMPAGNA DI MISURE CONDOTTA DAL CONSORZIO .....	11
2.2 LO STUDIO DEL DIPARTIMENTO D'IDRAULICA DEL POLITECNICO DI TORINO SUL BILANCIO IDROLOGICO NEL CENTRO SESIA .....	16
2.3 LO STUDIO DELLA REGIONE PIEMONTE .....	19
<b>3. DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME IRRIGUO DI SOCCORSO</b> .....	<b>23</b>
<b>4. LA REGOLA DI GESTIONE DEL NUOVO INVASO</b> .....	<b>30</b>
4.1 LE UTENZE PRECOSTITUITE.....	30
4.2 L'USO POTABILE.....	33
4.3 LA REGOLA GESTIONALE NELL'ANNO MEDIO .....	37
4.4 LA REGOLA GESTIONALE NELL'ANNO SCARSO.....	42
4.4.1 <i>La criticità quinquennale</i> .....	43
4.4.2 <i>La criticità decennale</i> .....	47
<b>5. IL NUOVO SCHEMA IDRICO</b> .....	<b>50</b>
5.1 LA NUOVA DIGA. ....	52
5.1.1 <i>Il bacino idrografico</i> .....	52
5.1.2 <i>La nuova diga</i> .....	53
5.1.2.1 Gli organi di scarico .....	59
5.1.2.2 L'effetto di laminazione .....	63
5.1.2.3 L'opera di presa.....	64
5.1.2.4 Strumentazione di monitoraggio.....	67
5.1.2.5 Accessi alla diga .....	69
5.1.2.6 Casa di guardia, locale tecnico e collegamenti .....	70
5.1.2.7 Cantierizzazione, demolizione della diga esistente e invasi sperimentali .....	71
5.2 LE OPERE DI DISTRIBUZIONE ED UTILIZZAZIONE IRRIGUA.....	74
5.2.1 <i>Il nodo idraulico Piancone</i> .....	74
5.2.2 <i>La condotta primaria</i> .....	77
5.2.3 <i>Le opere di utilizzazione idroelettrica</i> .....	83
5.2.4 <i>Le opere di utilizzazione potabile</i> .....	84
<b>6. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI</b> .....	<b>87</b>
<b>7. RIEPILOGO DI SPESA</b> .....	<b>88</b>

## ALLEGATI:

**ALLEGATO 1 - REGOLA GESTIONALE DEL NUOVO INVASO ANNO MEDIO**

- **REGOLA GESTIONALE DEL NUOVO INVASO ANNO SCARSO ( $T_R = 5$  anni)**

**ALLEGATO 2 - RELAZIONE SULLE TERRE DI SCAVO**

# CONSORZIO DI BONIFICA DELLA BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE

NUOVO INVASO SUL TORRENTE SESSERA  
PER IL SUPERAMENTO DELLE CRISI IDRICHE RICORRENTI,  
IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA IDRICA DEGLI INVASI ESISTENTI  
SUI TORRENTI RAVASANELLA ED OSTOLA, LA VALORIZZAZIONE E  
LO SVILUPPO DELL'AMBIENTE DEL COMPRESORIO DI BONIFICA

*PROGETTO DEFINITIVO*

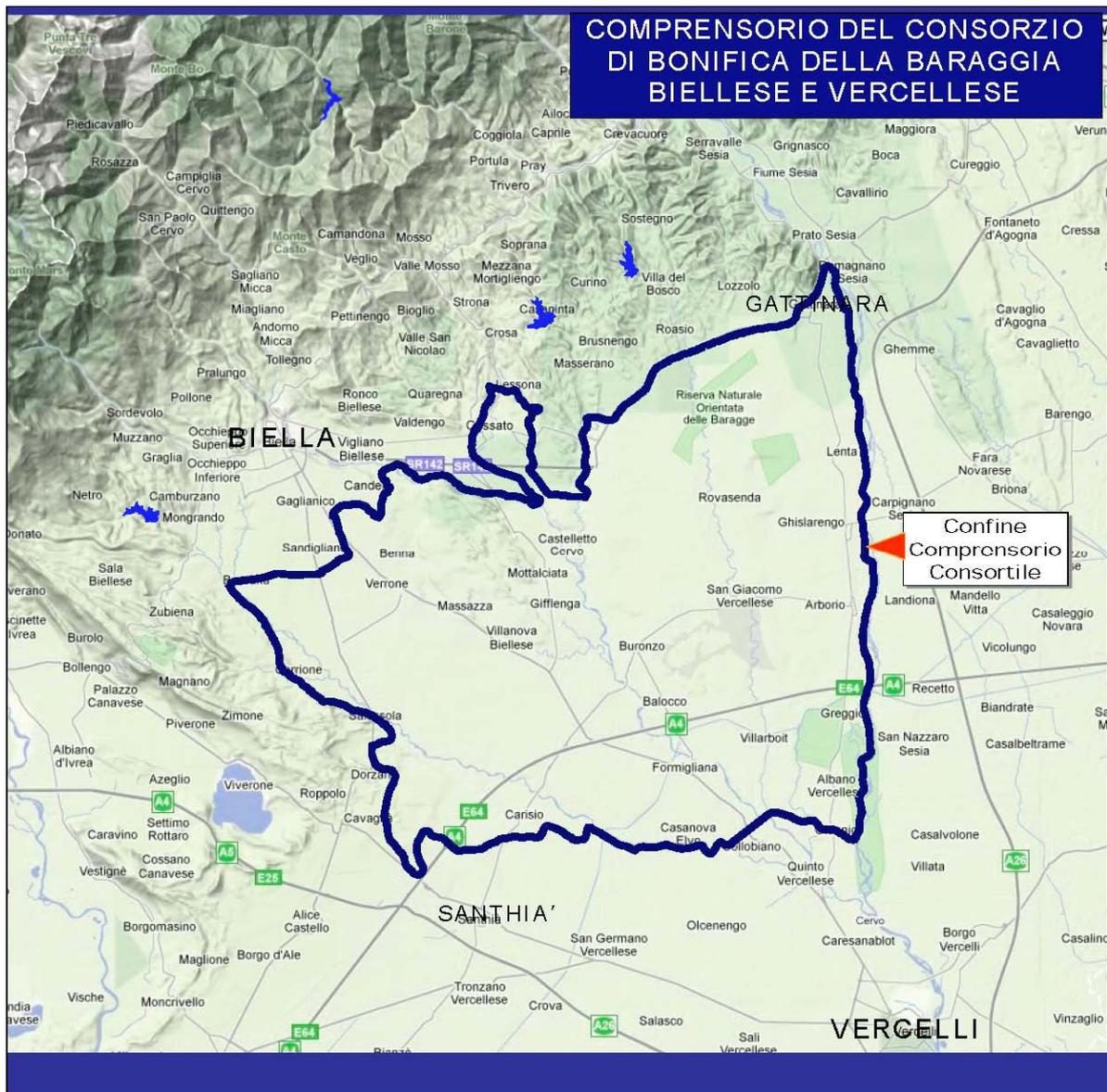
## **RELAZIONE ILLUSTRATIVA GENERALE**

### **1. PREMESSA**

Il Consorzio di Bonifica della baraggia Biellese e Vercellese è un Ente di Diritto Pubblico classificato di bonifica ai sensi dell'art. 59 del R.D. 23 febbraio 1933 n° 245.

Si tratta di un comprensorio della superficie complessiva di ha 44.468 ubicato a cavallo delle province di Vercelli (ove è situata la sede amministrativa) e di Biella delimitato a nord dalla pre-alpe biellese, ad ovest ed a sud da corso del torrente Elvo ed a est da corso del fiume Sesia.

Il comprensorio, al cui interno ricadono 42 diverse superfici comunali, ha vocazione prevalentemente agricola ed in particolare eccelle la coltivazione del riso. Quest'ultima, grazie alla peculiarità pedologica ed alla incontaminatazza delle acque del monte Rosa (4.630 m.s.l.m.), costituisce una vera eccellenza territoriale come testimonia il marchio DOP "riso di Baraggia" unico nel suo genere in Italia ed in Europa.



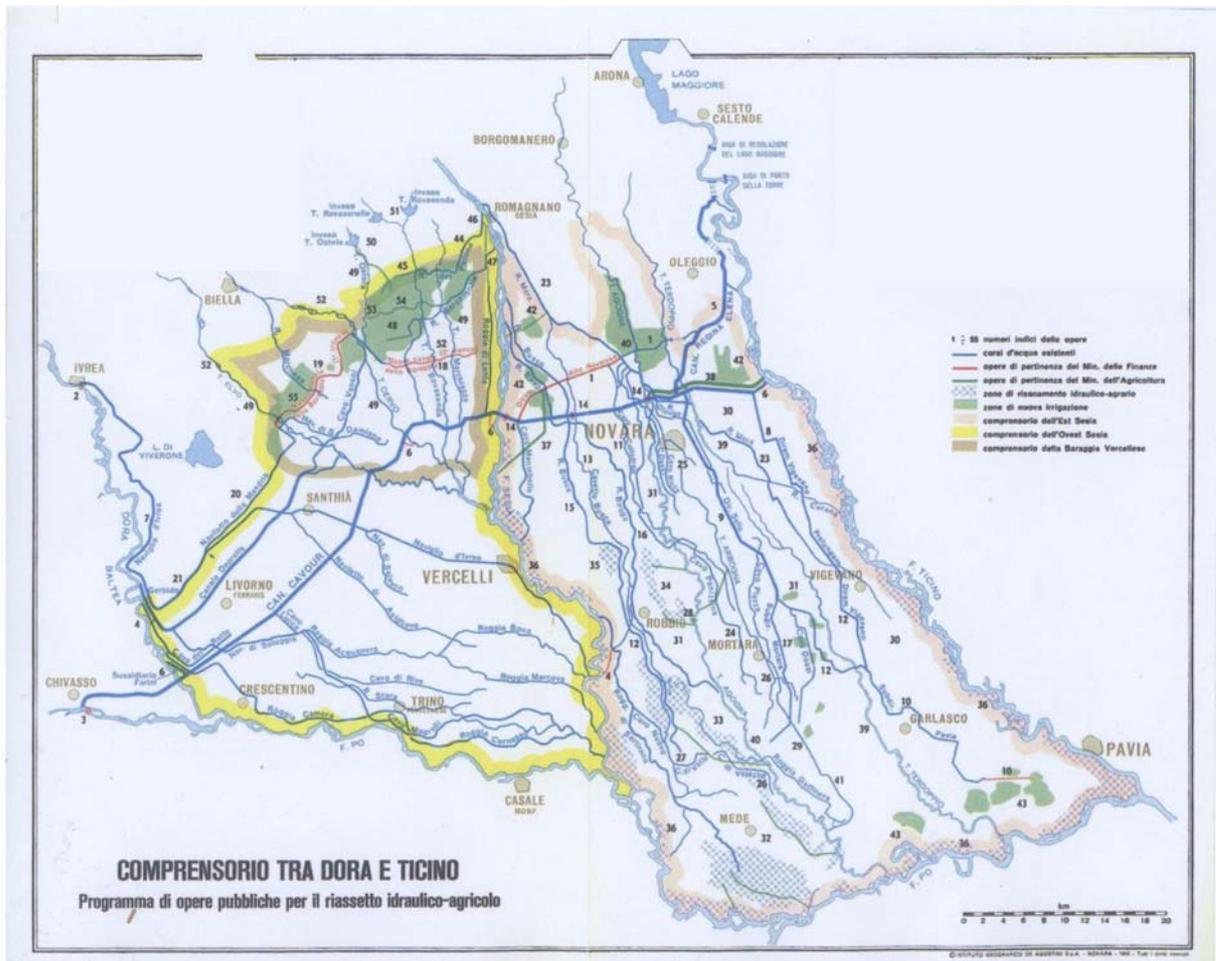
*Il comprensorio del Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Verellese*

Il programma di razionalizzazione e potenziamento dell'uso della risorsa idrica del biellese orientale e del vercellese settentrionale (con esclusione della Valsesia) si origina dal presupposto, secolare, della scarsità di risorsa idrica fruibile per i diversi usi e quello irriguo in particolare, pur nell'abbondanza di precipitazioni e deflussi tipica del territorio.

Come noto, la concentrazione temporale dei consumi e, soprattutto, la disponibilità idrica offerta dal regime torrentizio delle principali aste idriche del biellese nonché del fiume Sesia sono alla base delle difficoltà di soddisfacimento delle esigenze.

A partire dal '600 gli idraulici e gli studiosi del territorio hanno tentato di risolvere questo problema provando ad analizzarlo sotto i più diversi punti di vista. Dalle più antiche ipotesi di

derivare le acque dal lago di Viverone ci si è man mano avvicinati alle soluzioni più percorribili e moderne. Tappa storica per l'individuazione di una strategia concreta e definita circa i fabbisogni idrici del territorio in argomento denominato "centro Sesia" (superficie territoriale di circa 13.000 ha compresa tra il torrente Cervo ed il fiume Sesia), fu il piano di sviluppo agricolo presentato nel 1954 dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Vercellese e dall'Associazione d'Irrigazione Ovest Sesia, ove veniva indicata in 7 mc/s la dotazione idrica aggiuntiva da reperire nel territorio per il superamento definitivo delle difficoltà.



*Il piano di bonifica del 1954*

Già nel 1800 sono presenti studi per la realizzazione di un invaso sul torrente Elvo destinato all'irrigazione del basso biellese, mentre nella prima parte del secolo successivo sono state sviluppate le progettazioni di massima per il tracciato di un nuovo canale (denominato Nuovo Canale della Baraggia) in grado di portare le acque della Dora Baltea, attraverso lo storico Naviglio d'Ivrea (progettato da Leonardo da Vinci nel XV secolo al servizio degli Sforza), fino al fiume Sesia attraversando il comprensorio in questione.

Della dotazione necessaria rilevata nel 1954 ad oggi i soli invasi sui torrenti Ingagna, Ostola e Ravasanella, nonché la porzione terminale del Nuovo Canale della Baraggia in derivazione dal torrente Cervo, hanno consentito di approvvigionarne meno della metà, avendo invece incrementato la superficie irrigua estendendola anche al biellese occidentale di un'entità pari a circa 4.000 ha. La capacità d'accumulo complessiva di circa  $18 \times 10^6 \text{ m}^3$  ed un volume medio annuo distribuito di circa  $50 \times 10^6 \text{ m}^3$ , ha rappresentato, apportando contemporaneamente valenze positive sia sul fronte naturalistico - paesaggistico che di prevenzione idrogeologica, la prima parte della soluzione del problema.

Ormai consolidata è la certezza di come l'unica soluzione in grado di definire il giusto connubio tra le esigenze idriche ambientali e di utilizzo sia solo nella possibilità di trattenerne parte dei deflussi eccedenti e, mediante un'azione di laminazione artificiale, distribuirli gradualmente a valle in funzione delle esigenze ambientali stagionali e di utilizzo. Ancora di più quest'approccio risolutivo della problematica si rende opportuna in conseguenza della percettibile tendenza evolutiva dell'andamento climatico (peraltro statisticamente non ancora definibile in termini di dimensione) in cui i fenomeni di concentrazione piovosa e siccitosa tendono ad esaltarsi.

Anche la soluzione dei problemi secolari di carenza idrica ad uso irriguo ed industriale (come recentemente evidenziatosi) del territorio biellese e vercellese compreso tra il torrente Cervo ed il fiume Sesia, nonché il completamento finale della razionalizzazione del sistema di approvvigionamento potabile non può essere individuata che attraverso la definizione di un'opportuna regola di modulazione dei deflussi idrici di quella parte di comprensorio.

Gli studi per un'opportuna e vantaggiosa modulazione della risorsa idrica del torrente Sessera sono stati avviati dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Vercellese fin dal 1953 (prima ancora quindi della definizione del piano di sviluppo agricolo) attraverso un progetto di massima, redatto dall'ing. Edoardo Castelli, che individuava nella stretta in corrispondenza della confluenza tra i torrenti Sessera e Dolca a quota 990 s.l.m. una diga ad arco gravità della capacità di circa 10.000.000 mc. che avrebbe potuto soddisfare una buona parte del deficit irriguo esistente. Successivamente, nel 1960, proprio nello stesso sito individuato dall'ing. Edoardo Castelli nel 1953, la proprietà industriale Zegna di Trivero realizzò l'attuale diga delle Miste di capacità però pari a soli 1.600.000 mc., la cui finalità era pensata solamente per il soddisfacimento delle esigenze industriali del noto opificio.

Nel 1982, circa due chilometri a valle della diga delle Miste, in corrispondenza della stretta definita Oro dell'Incino, il Consorzio diede corso agli studi preliminari per la realizzazione di una nuova diga, in cascata a quella esistente, della capacità d'invaso pari a 12.000.000 di metri cubi.

Essa avrebbe contribuito a risolvere, oltre alle già citate deficienze irrigue, anche quelle idropotabili che all'epoca attanagliavano il territorio. Questa seconda e più ridotta esigenza, fu successivamente contenuta dall'energica azione promossa dal Consorzio che potenziò la regola di gestione degli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella integrandone gli afflussi mediante un'adduzione di gronda dal torrente Strona di Guardabosone captato in località Ponterosso in comune di Postua.

Non compiutesi le iniziative precedenti, in continuità con esse, il presente programma rappresenta una nuova proposta di soluzione al problema del reperimento idrico necessario dalla valle Sessera in grado di ottimizzare il rapporto tra fruizione della risorsa idrica e la conservazione ambientale necessaria per la vallata.

Stante l'impegno nel terminare la realizzazione degli invasi sui torrenti Ravasanella ed Ingagna, terminati entrambi all'inizio degli anni '90, per il soddisfacimento delle relative aree irrigue su circa 6.000 ha complessivi, il Consorzio fino alla fine degli anni '90 ed inizio del nuovo millennio diede corso ad una capillare azione di risanamento delle proprie reti distributive principali al fine di ridurre il più possibile le perdite per filtrazione. Tale azione si concretizzò grazie alla pianificazione della Legge 388/99 sul patrimonio idrico nazionale che consentì la totale ristrutturazione del Canale Fiat/ramo del Pallone, della roggia Marchionale, del cavo Bonino, della roggia Comunale di Gattinara (lavoro attualmente sospeso a causa di una contesa con l'Amministrazione comunale) e la prosecuzione del primo tratto del Nuovo Canale della Baraggia per la cui ultimazione si aspettano ancora gli ultimi finanziamenti.

Grazie a questi interventi le dorsali principali di distribuzione della preziosa risorsa irrigua sono oggi completamente impermeabilizzati e scevri da problematiche di perdite, portando quindi ad una percentuale prossima al 100% il parametro dell'efficienza irrigua.

Sempre ben consapevole dell'impossibilità di risoluzione del deficit irriguo senza una consistente possibilità di modulazione delle risorse esistenti, il Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese nel 2002 trovò l'intesa con la Sistemi di Energia s.p.a., subentrante nella proprietà dell'esistente diga sul torrente Sessera ad uso idroelettrico realizzata nel 1960 dal lanificio Zegna, per la pianificazione di un intervento di potenziamento dell'invaso esistente pervenendo alla co-intestazione della concessione di derivazione in essere, sebbene, per ora, sempre solo ad uso idroelettrico ma con la prospettiva di un potenziamento utile ai fini irrigui.

Anche a seguito dei risultati dell'*Indagine conoscitiva sulla situazione dell'approvvigionamento idrico con riferimento agli usi agricoli delle acque* svolta e pubblicata in data 21 febbraio 2003 dalla 9<sup>a</sup> Commissione Permanente per l'Agricoltura e la Produzione Agroalimentare del Senato della Repubblica che hanno confermato il preoccupante stato di

necessità, il Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese, grazie ad apposito finanziamento del Ministero dell'Economia e Finanze stanziato dalla Legge 30.12.2004 n.311, ha sviluppato nel 2005 il progetto preliminare per il potenziamento del sopra citato invaso precedendo allo studio dell'ampliamento da 1.600.000 mc. a circa 7.500.000.

Detto progetto preliminare fu trasmesso dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese al Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali nonché alla Regione Piemonte.

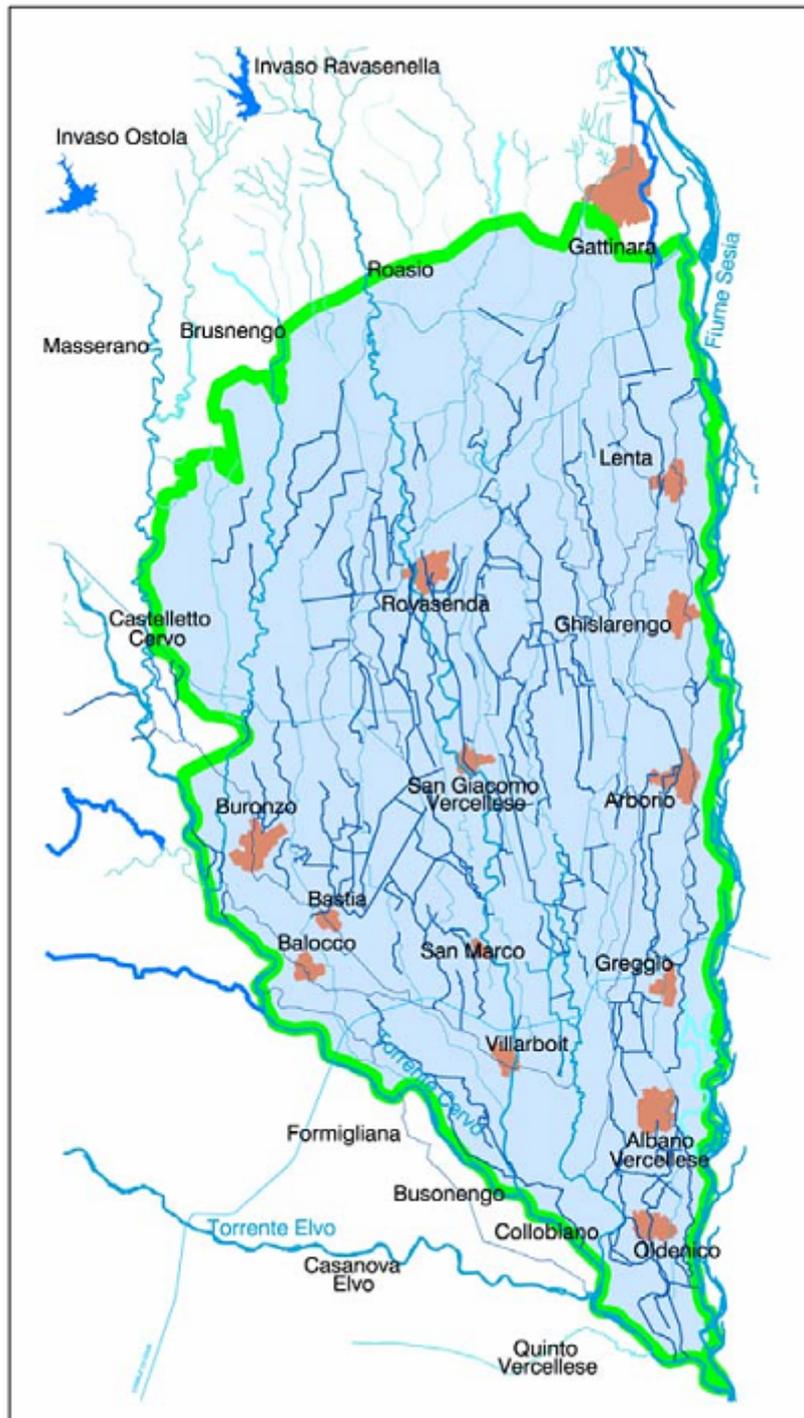
Negli anni successivi sia il Consorzio autonomamente grazie ad appositi finanziamenti ricevuti dal Mi.P.A.A.F. a valere sulla Legge 296/2006 e dal Ministero del Tesoro a valere sulla Legge 388/99, nonché la Regione Piemonte con una propria commissione appositamente nominata hanno approfondito studi e ricerche sul reale deficit idrico del comprensorio nonché sul bilancio idrico complessivo pervenendo, come nel prosieguo della presente relazione descritto, a risultati ancora più allarmanti.

Stante i risultati sopra brevemente richiamati del censimento del deficit idrico, il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali autorizzò il Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese a presentare lo studio definitivo del potenziamento dell'invaso esistente nonché la relativa valutazione d'impatto ambientale.

## 2. IL DEFICIT IDRICO

La criticità dell'approvvigionamento, come già ampiamente riportato, riguarda quella porzione di comprensorio di bonifica del Consorzio denominata "Centro Sesia".

Si tratta di una vasta porzione territoriale quasi interamente coltivata a risaia compresa tra il corso del fiume Sesia e quello del torrente Cervo.



*Individuazione territoriale dell'area del Centro Sesia*

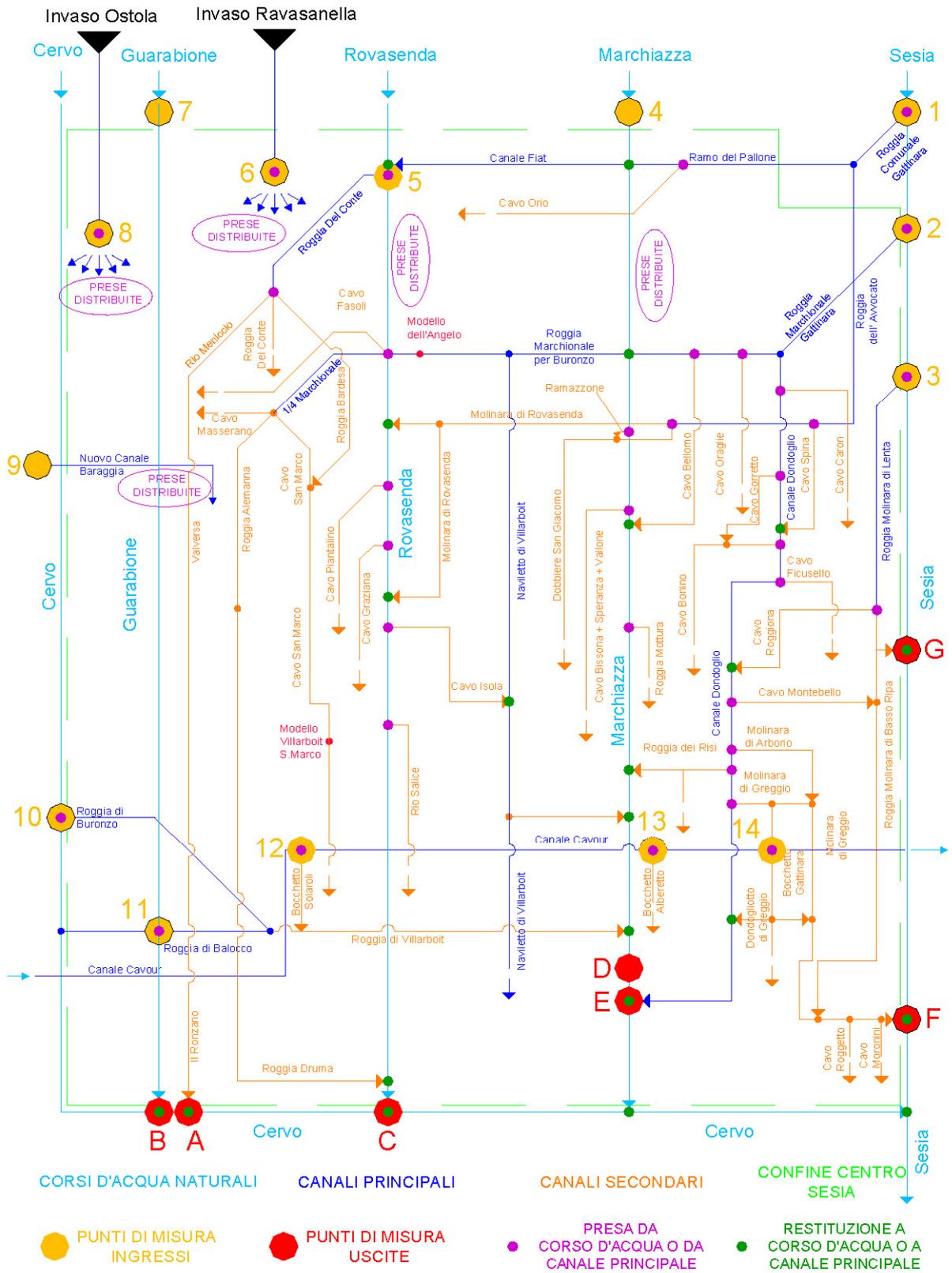
Complessivamente si tratta di una superficie territoriale di circa 15.000 ha ripartiti tra 16 diverse arterie irrigue come illustrato nella tabella seguente:

		<b>Superficie a riso</b>	<b>Superficie a mais</b>	<b>Superficie a prato</b>	<b>Superficie totale</b>
	MACROAREA	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
1	Invaso Ostola	688	405	0	1.093
2	Invaso Ravasanella	407	372	0	779
3	Roggia del Conte	264	150	0	415
4	Ramo del Pallone	1.020	173	0	1.193
5	¼ Marchionale	1.486	235	0	1.722
6	Roggia dell'Avvocato	1.409	142	0	1.551
7	Rio Dondolio	4.185	396	0	4.581
8	Roggia Molinara	6	227	78	311
9	Prese Guarabione	31	4	0	35
10	Nuovo Canale Baraggia	101	10	0	111
11	Cavi Piantalino	553	110	0	663
12	Roggia di Buronzo	558	16	0	574
13	Roggia di Balocco	1.088	67	0	1.155
14	Cavo San Marco	652	127	0	779
15	Rio Salice	112	2	0	113
16	Naviletto di Villarboit	423	1	0	424
	<b>Totale Centro Sesia</b>	<b>12.984</b>	<b>2.436</b>	<b>78</b>	<b>15.498</b>

Tra le arterie idriche del territorio si può, in effetti, elencare anche i colatori naturali quali il rio Dondoglio e il torrente Marchiazza, che di fatto per lunghi periodi all'anno sono alimentati solamente dal ricircolo delle acque di risaia.

Si tratta di un reticolo molto complesso ed articolato sviluppato attraverso oltre sette secoli di interventi idraulici ed opere di manutenzione che, oggi, può essere schematizzato nel modo seguente:

# RETICOLO IDRAULICO DEL CENTRO SESIA



L'approvvigionamento irriguo del comprensorio e del suo reticolo distributivo è oggi garantito dalle seguenti concessioni di derivazione:

- roggia Comunale di Gattinara (e relative ripartizioni) sul fiume Sesia in comune di Romagnano Sesia;
- roggia Marchionale (Marchese di Gattinara) sul ramo della Ca' d'Assi del fiume Sesia in comune di Gattinara;
- roggia di Lenta sul fiume Sesia in comune di Lenta;
- invaso sul torrente Ostola in comune di Masserano;
- invaso sul torrente Ravasanella in comune di Roasio;
- nuovo canale della Baraggia sul torrente Cervo in comune di Cossato;
- roggia Molinara di Buronzo sul torrente Cervo in comune di Castelletto Cervo;
- roggia Molinara di Balocco sul torrente Cervo in comune di Buronzo;
- roggia di Collobiano sul torrente Cervo in comune di Formigliana.

Le dotazioni idriche di concessione risultano le seguenti:

DERIVAZIONE	PORTATE	
	Qmax	Qmed
	(l/s)	(l/s)
Roggia Comunale di Gattinara	2200	2200
Roggia Marchionale	7150	7150
Roggia di Lenta	860	800
Invaso sul torrente Ostola	1150	800
Invaso sul torrente Ravasanella	980	640
Nuovo Canale della Baraggia	2000	300
Roggia Molinara di Buronzo	2000	1600
Roggia Molinara di Balocco	1600	1000
Roggia di Collobiano	3000	1600

Come riscontrabile dai dati sopra riportati e per quanto già in precedenza enunciato, il comprensorio irriguo del Centro Sesia trae la maggior parte delle proprie disponibilità idriche dal fiume Sesia che, dighe a parte, allo stato delle cose costituisce l'unica fonte consistente di alimentazione, e minoritariamente dal torrente Cervo. Tali alimentazioni sono caratterizzate

putroppo da una discontinuità tale da generare, frequentemente, stati di *sofferenza colturale* che possono raggiungere situazioni di *criticità colturale* mediamente due/tre volte nel decennio.

La *criticità culturale* cui si fa riferimento risulta particolarmente gravosa allorché la siccità del fiume Sesia, anche se limitate nel tempo, risulta concomitante a quei giorni colturalmente più critici in cui l'azione di sommersione delle risaie deve risultare particolarmente rapida. Ciò avviene più raramente all'atto della semina (inizio sommersione metà/fine aprile), ma soprattutto all'epoca della fioritura della pannocchia (fine giugno – seconda decade di luglio). La carenza idrica in questi periodi risulta, per la resa produttiva, economicamente penalizzante al di là del volume di adacquamento assente che in termini di entità può anche risultare scarsamente significativo con riferimento alla disponibilità complessiva annua. La tempestività dell'irrigazione è, come noto, un fattore preminente tra quelli dipendenti dall'operato umano nell'ambito delle attività agricole.

L'ormai cronica ed acclarata situazione deficitaria in termini di disponibilità idrica ha sollecitato, in termini recenti, la redazione pressoché contemporanea di tre importanti studi e ricerche mirati alla quantificazione della carenza:

- la campagna di misurazioni dirette ed indirette svolte dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese sul territorio del Centro Sesia per l'esatta definizione dei parametri idro-geologici dei terreni irrigui;
- lo studio del Dipartimento di Idraulica del Politecnico di Torino sul bilancio idrologico nel Centro Sesia che ha utilizzato i dati rilevati nella campagna di cui al punto precedente per la caratterizzazione dei suoli;
- lo studio della Regione Piemonte sul bilancio disponibilità – prelievi nel basso bacino del fiume Sesia. Tale studio è stato promosso con le finalità previste dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Piemonte (PTA).

### 2.1 *La campagna di misure condotta dal Consorzio*

La difficoltà di tradurre in un dato concreto e quantificabile il deficit idrico del Centro Sesia ha indotto il Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese ad effettuare una serie di campagne molto capillari e precise destinate all'esatta definizione dei parametri idro-geologici influenti sul bilancio idrologico complessivo e, per differenza rispetto agli apporti, sul deficit idrico.

Come noto la relazione del bilancio idrologico nel caso di coltivazione con il metodo della risaia è rappresentabile mediante l'equazione:

$$\left( V_{\text{afflussi sup}} - V_{\text{deflussi sup}} \right) + P_{\text{misurate}} - ET_{\text{calcolate}} - F_{\text{stimate}} + R = 0$$

dove:

- $(V_{\text{afflussi sup}} - V_{\text{deflussi sup}})$  rappresenta il totale degli apporti irrigui superficiali al netto delle uscite;
- $P_{\text{misurate}}$  indica gli apporti meteorici stagionali;
- $ET_{\text{calcolate}}$  corrisponde ai volumi evapotraspirati stagionali;
- $F_{\text{stimate}}$  rappresenta le perdite per filtrazione stagionali dell'intera area;
- $R$  indica gli eventuali apporti legati a fenomeni di risalita della falda.

Mentre per quanto riguarda i restanti valori dell'equazione è possibile fare riferimento a dati censiti da altre Amministrazioni, Istituzioni o soggetti scientifici, per quanto concerne le perdite per infiltrazione nel terreno non è possibile prescindere dal dato localmente misurato senza rischiare di incorrere in grossolani errori.

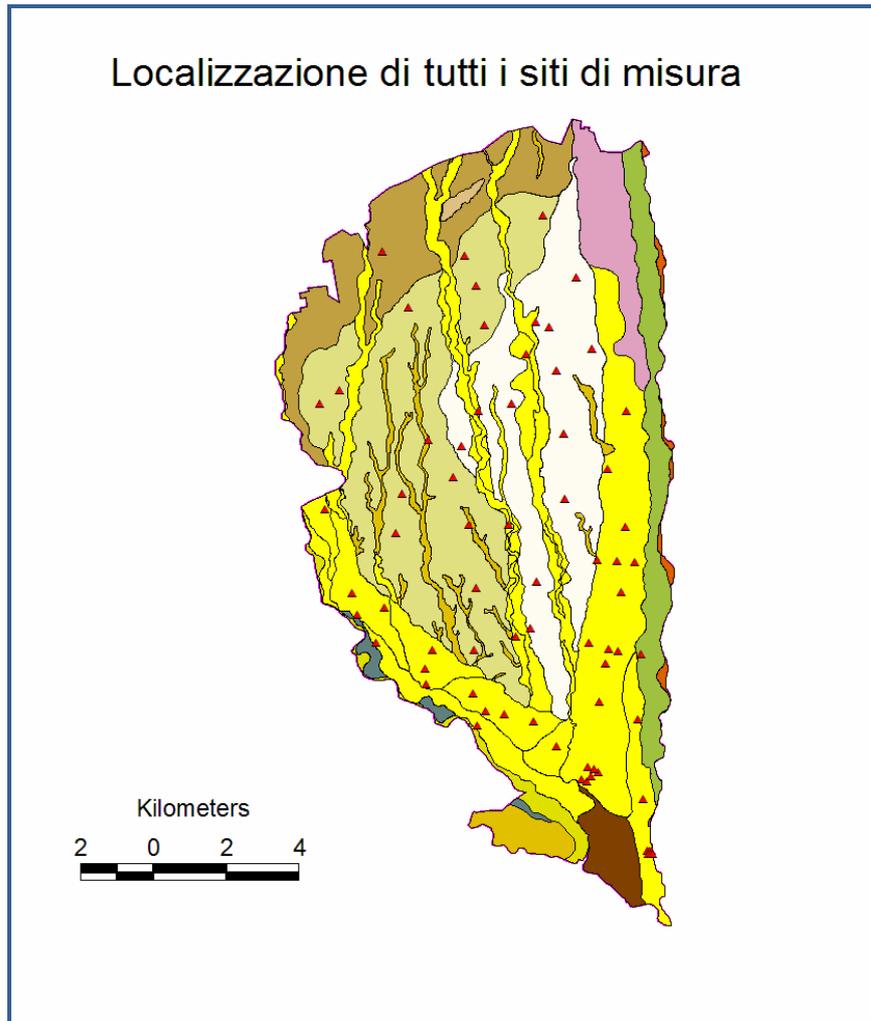
Con l'assistenza dell'agronomo dott. Nicola Laruccia è stato dato corso ad una campagna sperimentale in situ della durata di due anni per la campionatura dei suoli costituenti il Centro Sesia che permettessero di determinare la permeabilità dei terreni in funzione della conducibilità idraulica satura, in numero adeguato ad una corretta e completa caratterizzazione del suolo oggetto di studio.

L'approccio del problema è stato quello di utilizzare infiltrometri del tipo a doppio cilindro sull'intera superficie indagata (circa 15.000 ettari) ripartita in una maglia a celle dell'ordine 300 ha ciascuna, nel caso di omogeneità del terreno, altrimenti infittita a seconda della situazione.

E' stato ritenuto necessario un doppio livello d'indagine:

1. l'effettuazione di misure fisiche dirette della permeabilità dei suoli mediante l'utilizzo di un infiltrometro a doppio cilindro;
2. la campionatura dei terreni oggetto delle prove di permeabilità e l'effettuazione di prove di laboratorio per la taratura delle correlazioni e l'estensione del dato d'indagine. L'estensione del valore di permeabilità rilevato mediante la prova sperimentale in campo con il doppio cilindro all'intera area della cella di terreno è stato confermato mediante la coerenza geologica del suolo immediatamente al di sotto dello strato lavorato in funzione dei carotaggi in situ e delle relative analisi granulometriche che sono state disposte in numero di almeno tre/quattro per cella.

## Localizzazione di tutti i siti di misura



*Localizzazione dei siti di misura in situ della permeabilità del terreno.*

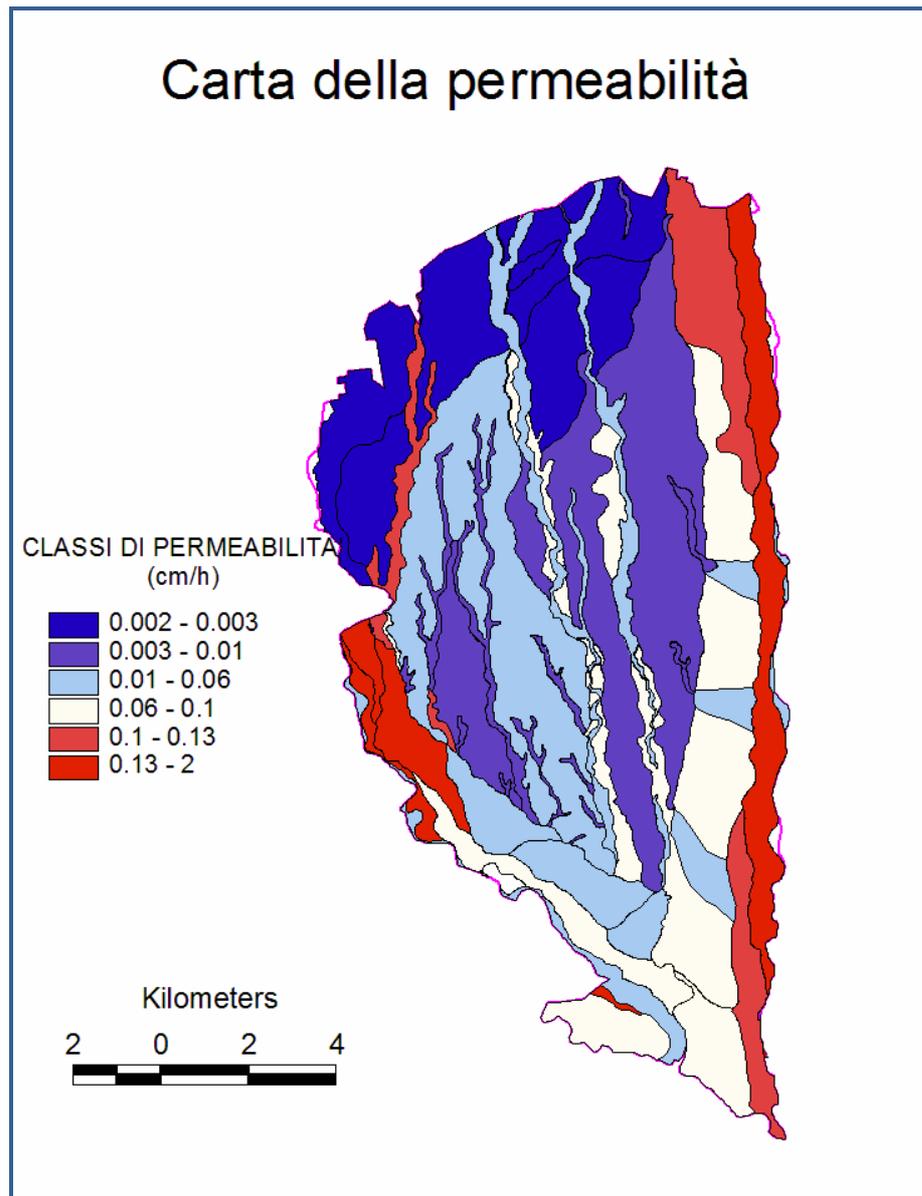


*Prova di permeabilità del suolo mediante doppio anello e serbatoio di alimentazione annesso.*



*Particolare di doppio cilindro infisso nel terreno: la prova sperimentale avviene monitorando il comportamento dell'acqua nel cilindro interno, mentre quello esterno viene riempito e mantenuto ad un livello d'acqua costante per simulare le condizioni di sconfinamento.*

Per un completo ed esaustivo esame e comprensione del lavoro svolto e del notevole grado di precisione raggiunto nella determinazione del valore della permeabilità dei suoli si rinvia all'allegato fascicolo redatto a cura del Dott. Laruccia e, sinteticamente, si riporta la cartografia finale ricavata.



*Carta della permeabilità dei suoli del Centro Sesia.*

## *2.2 Lo studio del Dipartimento d'Idraulica del Politecnico di Torino sul bilancio idrologico nel Centro Sesia*

Il bilancio idrologico è stato determinato mediante un apposito studio svolto dal Dipartimento di Idraulica, Trasporti ed Infrastrutture Civili del Politecnico di Torino sotto il coordinamento del Prof. Ing. Pierluigi Claps.

Tale studio è stato condotto con riferimento all'intero reticolo irriguo del comprensorio del Centro Sesia.

Il bilancio idrologico così come calcolato secondo le più opportune relazioni riportate nello studio condotto dal Politecnico di Torino facente parte integrante del progetto definitivo, è stato oggetto di ben due campagne di taratura dei risultati. Sono infatti stati allestiti due campi prova sperimentali, in corrispondenza di situazioni particolarmente favorevoli di superficie non superiori ad alcune decine di ettari, nei comuni di Lenta ed Oldenico nei quali si sono misurate tutte le grandezze fisiche in gioco nel bilancio idrologico. Tali aree di indagine sono state selezionate in modo da essere rappresentative delle celle di territorio in cui sono collocate.

La realizzazione di ciascun campo prova ha visto l'installazione di sonde per il monitoraggio delle portate transitanti in tutti i punti di ingresso e di uscita del campo prova, di una stazione meteorologica per la registrazione in continuo dei parametri climatici e delle precipitazioni, di tubi piezometrici per l'opportuno controllo del comportamento della falda freatica superficiale durante la stagione nel tentativo di valutare, almeno qualitativamente, la componente di confinamento.



*Esempi di monitoraggio delle portate transitanti tra gli arginelli delle singole camere o lungo canali di alimentazione, mediante misuratore di livello.*

Si riportano di seguito le conclusioni dello studio completato dal Dipartimento di Idraulica, Trasporti ed Infrastrutture Civili del Politecnico di Torino dal quale è possibile ricavare i valori dei fabbisogni idrici in situazioni medie ed in situazioni di criticità caratterizzata da un tempo di ritorno siccitoso di tipo quinquennale.

		<b>aprile</b>	<b>maggio</b>	<b>giugno</b>	<b>luglio</b>	<b>agosto</b>	<b>totale stagionale</b>
		<i>10<sup>6</sup> m<sup>3</sup></i>					
<b>2005</b>	<i>Minimo</i>	22.69	43.18	48.40	43.82	26.29	185.01
	<i>Reale</i>	22.69	43.18	49.38	44.47	32.98	197.33
	<i>Massimo</i>	32.88	47.82	50.64	46.28	38.96	220.94
<b>2006</b>	<i>Minimo</i>	33.49	37.08	54.94	47.79	32.13	212.22
	<i>Reale</i>	33.49	37.08	54.94	50.40	39.05	220.47
	<i>Massimo</i>	37.81	45.91	54.94	51.62	40.33	236.11
<b>2007</b>	<i>Minimo</i>	39.22	29.27	22.60	54.10	27.80	173.72
	<i>Reale</i>	39.22	32.89	35.51	54.10	38.44	204.85
	<i>Massimo</i>	41.00	42.88	39.31	54.10	40.49	221.92
<b>2008</b>	<i>Minimo</i>	16.61	30.71	28.66	38.70	29.48	150.31
	<i>Reale</i>	16.61	30.71	40.40	42.71	34.58	171.18
	<i>Massimo</i>	29.30	36.58	44.28	45.83	37.13	199.26
<b>Media storica</b>		30.68	33.37	45.74	44.01	34.20	192.29
<b>Tr = 5 anni</b>		37.07	40.64	51.21	47.16	37.68	206.45

*Fabbisogno minimo, massimo e reale mensile per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 e confronto con il valore di fabbisogno medio storico*

L'analisi del deficit reale è derivato dal confronto dei fabbisogni, determinati come illustrato, con gli adacquamenti che si sono resi possibili per effetto delle disponibilità idriche alle opere di presa sul fiume Sesia e sul torrente Cervo.

Detta analisi, per quanto concerne le elaborazioni svolte dal Politecnico di Torino, è stata resa unicamente per le annate successive al 2002, anno dal quale sono disponibili le misure delle derivazioni irrigue giornaliere dal fiume Sesia e dal torrente Cervo.

Per gli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 sono stati ricostruiti i seguenti deficit irrigui medi annui.

		2005			2006			2007			2008		
		R	Q <sub>i</sub>	Deficit									
		10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /s											
aprile	1 decade	5.26	11.05	5.79	7.56	12.16	4.60	4.24	10.14	5.90	8.01	5.65	-2.36
	2 decade	3.33	11.65	8.32	8.59	13.21	4.62	16.11	13.25	-2.86	4.31	10.29	5.98
	3 decade	14.10	12.79	-1.31	17.34	13.85	-3.49	18.87	13.24	-5.63	4.29	12.05	7.76
maggio	1 decade	16.33	13.24	-3.09	14.55	12.95	-1.60	9.05	9.47	0.42	17.17	12.08	-5.09
	2 decade	12.35	13.53	1.18	5.56	13.37	7.81	11.59	12.21	0.62	11.20	11.57	0.37
	3 decade	14.49	13.47	-1.02	16.97	13.30	-3.67	12.25	11.54	-0.71	2.35	9.89	7.54
giugno	1 decade	18.06	14.34	-3.72	19.86	9.89	-9.97	6.50	10.64	4.14	10.25	11.13	0.88
	2 decade	15.35	12.68	-2.67	19.88	9.93	-9.95	13.08	12.14	-0.94	13.22	11.13	-2.09
	3 decade	15.96	14.74	-1.22	15.20	10.38	-4.82	15.93	12.73	-3.20	16.93	14.31	-2.62
luglio	1 decade	12.78	11.84	-0.94	16.05	10.99	-5.06	15.71	12.18	-3.53	13.72	15.33	1.61
	2 decade	14.90	9.48	-5.42	15.86	10.60	-5.26	18.49	8.94	-9.55	11.44	13.21	1.77
	3 decade	16.79	8.51	-8.28	18.50	9.07	-9.43	19.90	7.57	-12.33	17.56	12.77	-4.79
agosto	1 decade	12.74	10.26	-2.48	14.86	7.28	-7.58	15.21	5.62	-9.59	11.26	11.91	0.65
	2 decade	11.75	8.17	-3.58	11.36	5.76	-5.60	11.82	10.05	-1.77	7.81	9.15	1.34
	3 decade	8.49	7.84	-0.65	12.83	11.55	-1.28	11.41	8.15	-3.26	15.51	8.50	-7.01
totale stagionale		197.33	178.84	-18.49	220.47	170.95	-49.52	204.85	163.86	-40.99	171.18	177.02	5.84

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	totale stagionale
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>					
<b>2003</b>	35.41	47.21	54.65	42.58	39.22	224.46
<b>2004</b>	23.75	31.69	52.64	47.10	31.19	191.75
<b>Media storica</b>	30.68	33.37	45.74	44.01	34.20	192.29
<b>Tr = 5 anni</b>	37.07	40.64	51.21	47.16	37.68	206.45
	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	totale stagionale
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<b>2003</b>	272.76	363.62	420.89	327.98	302.10	1728.72
<b>2004</b>	182.93	244.05	405.43	362.73	240.22	1476.84
<b>Media storica</b>	236.31	257.03	352.30	338.98	263.37	1480.99
<b>Tr = 5 anni</b>	285.50	313.00	394.41	363.22	290.20	1590.03

### 2.3 Lo studio della Regione Piemonte

Autonomamente e con le finalità previste dal Piano di Tutela delle Acque, la Regione Piemonte ha promosso un proprio studio atto a definire il *bilancio delle disponibilità idriche naturali e valutazione dell'incidenza dei prelievi nel bacino del fiume Sesia – periodo 2002 – 2007*, studio conclusosi nel giugno 2009.

Lo studio in questione si è mosso in conseguenza della volontà, pubblicamente espressa e più volte ribadita, da parte del Presidente Mercedes Bresso di chiarire l'effettivo stato di necessità

idrica dei territori ricompresi nel comprensorio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese e, conseguentemente, di valutare l'opportunità di costituire un'adeguata capacità d'invaso per la mitigazione del deficit.

Le annate considerate sono state quelle comprese tra il 2002 ed il 2007 ed i risultati conseguiti sono confrontabili con quelli ricavati dal Politecnico di Torino come di seguito evincibile, avendo cura di raffrontare il dato relativo ai sub-comprensori *Baraggia 1 – 2* e *Baraggia 3* con il dato ricavato dal Politecnico di Torino per il comprensorio del *Centro Sesia*.

Deficit irrigui medi nel periodo 2002 - 2007

Senza obbligo di rilascio del DMV (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )								
N°	Area irrigua	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	Settembre	Totale
0	Ingagna	-0,03	-0,04	-0,10	-0,32	-0,03	-0,01	-0,52
1	Ostola	-0,62	-0,20	-0,72	-0,96	-1,26	-0,01	-3,78
2	Ravasanella	-0,84	-0,38	-0,91	-1,01	-1,32		-4,46
3	Baraggia 1 - 2	-15,43	-7,08	-15,00	-19,47	-18,00		-74,98
4	Baraggia 3	-2,67	-0,77	-4,10	-4,31	-3,61		-15,45
5	Alto Cervo				-0,23	-0,19		-0,41
6	Elvo	-2,64	-2,03	-2,54	-1,53	-1,11		-9,86
7	Ovest Sesia 1	-1,00	-0,72	-1,53	-2,25	-1,25	-0,01	-6,77
8	Ovest Sesia 2 - 3	-8,76	-3,84	-6,77	-5,90	-5,76		-31,03
9	Masselenghe	-0,08	-0,08	-0,12	-0,13	-0,06	-0,02	-0,48
<b>TOTALE AREA SESIA</b>		<b>-32,07</b>	<b>-15,14</b>	<b>-31,78</b>	<b>-36,11</b>	<b>-32,59</b>	<b>-0,05</b>	<b>-147,75</b>
Con obbligo di rilascio DEL DMV (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )								
N°	Area irrigua	Aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	Settembre	Totale
0	Ingagna	-0,03	-0,04	-0,10	-0,32	-0,03	-0,01	-0,52
1	Ostola	-0,62	-0,20	-1,02	-1,49	-1,38	-0,01	-4,73
2	Ravasanella	-0,84	-0,38	-1,10	-1,28	-1,39		-5,00
3	Baraggia 1 – 2	-17,74	-10,04	-20,91	-29,51	-23,28	-0,01	-101,49
4	Baraggia 3	-3,03	-0,81	-4,36	-4,65	-3,62		-16,48
5	Alto Cervo			-0,32	-0,78	-0,45	-0,02	-1,57
6	Elvo	-3,14	-2,62	-3,37	-2,96	-2,09		-14,17
7	Ovest Sesia 1	-1,05	-0,82	-1,94	-2,82	-1,64	-0,04	-8,32
8	Ovest Sesia 2 - 3	-8,97	-3,92	-6,88	-6,10	-5,93		-31,81
9	Masselenghe	-0,08	-0,08	-0,12	-0,13	-0,06	-0,02	-0,48
<b>TOTALE AREA SESIA</b>		<b>-35,49</b>	<b>-18,92</b>	<b>-40,13</b>	<b>-50,05</b>	<b>-39,87</b>	<b>-0,11</b>	<b>-184,56</b>

A suggello delle tesi del Consorzio circa l'indispensabilità di nuovi volumi d'accumulo per la gestione del deficit idrico che da sempre affligge il comprensorio del Centro Sesia, lo studio regionale conclude sostenendo che "è necessario prendere seriamente in considerazione la

*possibile realizzazione di nuovi invasi o l'ampliamento di alcuni esistenti. Pur nella necessità, già ribadita, di attuare in sinergia tutti i provvedimenti destinati a conservare le risorse idriche, si ritiene però che le conseguenze del progressivo assottigliarsi della funzione naturale di serbatoio esercitata dalle nevi, associato al ridursi e all'estremizzarsi dei fenomeni piovosi, possa essere significativamente mitigato solo predisponendo o ampliando le capacità di invaso a servizio dei sistemi idrici”.*

### 3. DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME IRRIGUO DI SOCCORSO

Il fabbisogno irriguo è, per sua definizione, il volume d'acqua che deve essere reperito per assicurare una resa e vigoria ottimale alla coltivazione. Si tratta di un obiettivo teorico cui tendere che normalmente non può essere raggiunto anche nelle condizioni più favorevoli in conseguenza di problematiche di tipo tecnico/distributivo, di efficienza gestionale, di investimento economico o di continuità della disponibilità delle risorse.

Il rapporto fabbisogno idrico/disponibilità idrica diventa problematico (si parla prima di sofferenza e quindi di criticità) allorché il primo non può essere garantito non con continuità per periodi temporali sufficientemente lunghi e, soprattutto, coincidenti con i momenti fenologicamente più importanti.

Nella risicoltura il volume idrico rappresentato dall'intero comprensorio irriguo allagato costituisce un volano naturale in grado di mantenere un sufficiente tenore di umidità per alcuni giorni quasi senza conseguenze, mentre, anche a causa dell'inerzia del sistema canali (si tratta di centinaia di chilometri), quando lo stato di siccità supera la decade gli effetti sulla coltura incominciano a farsi sentire.

E' ormai consolidato come, in assenza di maggiori disponibilità, un sufficiente compromesso tra fabbisogno idrico e disponibilità idrica possa essere individuato, con efficacia di risultati, mediante i cosiddetti "apporti di soccorso". Si tratta di volumi di adacquamento aggiuntivi che non sono in grado di annullare l'intero deficit ma che, per tempestività e quantità, evitano il raggiungimento degli stati di sofferenza da stress idrico alle coltivazioni più gravosi, tali cioè da incidere sulla qualità/quantità del raccolto finale oltre il limite di sopportazione imprenditoriale.

In tal senso anche lo studio regionale sul *bilancio delle disponibilità idriche naturali e valutazione dell'incidenza dei prelievi nel bacino del fiume Sesia – periodo 2002 – 2007* del giugno 2009 conclude che i "volumi di deficit individuati, non devono essere considerati in valore assoluto e presi come obiettivo quantitativo da raggiungere con le azioni di riequilibrio del bilancio idrico, ma, per gli usi irrigui, servono ad individuare un target intermedio atto ad assicurare una sufficiente alimentazione dei sistemi distributivi per almeno tre decadi (un mese complessivo) per ogni stagione irrigua".

Prima di addentrarsi sul criterio di dimensionamento del volume idrico di soccorso occorre, per meglio comprendere il significato del deficit idrico sugli aspetti fenologici della plantula del riso, addentrarsi brevemente sulla descrizione delle interazioni pianta-acqua.

Il riso è una pianta erbacea che appartiene al genere *Oryza* ed è originaria di regioni subtropicali caratterizzate da un clima con modeste escursioni termiche tra giorno e notte e precipitazioni molto frequenti.

In Italia il riso viene coltivato in condizioni quasi permanenti di sommersione poiché solo grazie alla presenza dell'acqua, importante volano termico, si possono limitare le escursioni termiche, molto deleterie per la coltura, ed al tempo stesso assicurare la condizione di disponibilità idrica ideale per lo sviluppo della coltivata.

L'acqua, oltre alle funzioni dirette sulla pianta di riso sopra descritte, esplica diverse funzioni indispensabili per la riuscita della tecnica di coltivazione attuale in quanto contribuisce in modo efficace a:

- coadiuvare l'azione erbicida dei fitofarmaci,
- impedire o contenere efficacemente lo sviluppo delle infestanti non acquatiche,
- rendere difficoltosa la germinazione dei semi di infestanti posti in profondità nel terreno limitandone l'emergenza tardiva,
- contribuire ad evitare od alleviare condizioni di stress della pianta, rendendola meno sensibile a patologie fungine ed allo stesso tempo più efficiente nell'utilizzazione dei nutrienti,
- limitare le perdite per nitrificazione dell'azoto apportato con la fertilizzazione,
- aumentare la biodisponibilità di fosforo, altro elemento indispensabile per la pianta.

Pertanto il governo dell'acqua nella coltivazione del riso è un aspetto centrale per la tecnica colturale moderna. A tal proposito il controllo nella puntualità della sommersione o del drenaggio, a seconda delle necessità, e la verifica del livello dell'acqua sono strettamente collegate con l'ottenimento di un buono stato di sanità della coltura, con un'efficiente e razionale fertilizzazione, con un ottimo controllo delle piante infestanti e di conseguenza con il raggiungimento di un livello produttivo soddisfacente.

In particolare la mancanza dell'acqua nella camera di risaia per un periodo prolungato, nelle nostre zone caratterizzate da escursioni termiche tra giorno e notte di oltre 10-15°C e con precipitazioni sporadiche od addirittura assenti durante il periodo di coltivazione, determina un elevato stato di stress idrico alle piante di riso soprattutto in relazione ai crescenti valori di evapotraspirazione nel corso dello sviluppo della coltura. Questa situazione di stress, a seguito del perdurare del periodo siccitoso, determina conseguenze sempre più gravi alle piante di riso:

1. si inizia con un rallentamento dello sviluppo vegetativo e di conseguenza dell'apparato radicale;

2. si procede con la formazione di un ridotto numero di accestimenti rispetto a quelli medi tipici di ogni varietà (se tale stato di stress si verifica prima della fase di accestimento - in genere fine maggio-inizio giugno); conseguentemente si assiste da una netta diminuzione della taglia delle piante e quindi delle foglie che rappresentano l'apparato fotosintetico cioè produttivo (se siamo in fase di fine accestimento - in genere verso meta-fine giugno); oppure ancora alla formazione di pannocchie con un numero ridotto di spighe rispetto a quelle caratteristiche di ogni singola varietà (se siamo prossimi alla formazione embrionale della pannocchia - in genere fine giugno-inizio luglio)
3. si continua con l'emissione di infiorescenze di dimensioni ridotte e costituite da spighe quasi totalmente sterili,
4. si termina con l'arresto dello sviluppo e la morte della pianta.

In genere i punti 1 e 2 sono le condizioni più frequenti nei casi di stress idrico in risicoltura, ma purtroppo non essendo manifesti in modo evidente in molte occasioni si rischia di sottostimarli o addirittura di non considerarli. Per contro le situazioni descritte ai punti 3 e 4 sono facilmente evidenziabili e rappresentano le condizioni più gravi e dannose, ma ovviamente si riscontrano con minor frequenza.

Risulta evidente pertanto che tutti i punti indicati determinano una riduzione diretta del potenziale produttivo della coltura con entità differenti a seconda della gravità dello stress sofferto.

La mancanza di acqua, durante il ciclo vegetativo del riso, determina, inoltre, l'inefficacia parziale dei trattamenti erbicidi effettuati. In particolare i fitofarmaci di comune utilizzo in risaia necessitano, nella quasi totalità dei casi, al momento del trattamento, di terreno drenato e trascorse 24-72 ore dall'applicazione (il momento esatto varia in funzione della tipologia di fitofarmaco) è indispensabile la risommersione della camera di risaia. In questo modo le piante infestanti, in condizioni di grande sofferenza dopo il trattamento specifico, vengono a trovarsi in ambiente anaerobico, creato con la sommersione, e tale situazione ne favorisce il controllo. Nel caso in cui, dopo l'applicazione erbicida, si ritardi la sommersione, la mancanza d'acqua ed il conseguente stress idrico riducono la traslocazione del prodotto e consentono ad una parte delle infestanti di superare questo periodo di sofferenza e di continuare a vegetare. L'inefficacia del trattamento è direttamente proporzionale all'entità del ritardo nella risommersione rispetto al momento consigliato, Si tenga presente che sono sufficienti 7-10 giorni di ritardo nella risommersione per compromettere quasi totalmente l'efficacia erbicida. In questo caso la competizione delle infestanti sfuggite nei confronti della coltura è tale che si rende necessario un ulteriore trattamento definito di soccorso al fine di scongiurare perdite produttive superiori al costo dell'intervento.

Altra conseguenza di un prolungato periodo di "asciutta forzata" è la maggior difficoltà nel controllo delle infestanti non acquatiche (ad esempio *Panicum dichotomiflorum*) che spesso non sono ben controllate con i diserbanti tipici della risaia e pertanto contribuiscono alla competizione nei confronti della coltura. Inoltre, durante periodi lunghi di asciutta, a seguito dell'ossigenazione e del riscaldamento della parte di terreno più profonda, si ha l'induzione della germinazione di semi di infestanti situati in profondità che in condizioni di normale sommersione non si sarebbero sviluppati. Tali piantule infestanti, emergendo tardivamente, sfuggono ai trattamenti effettuati, nei momenti classici e, se presenti in buon numero, rendono necessario effettuare interventi di soccorso non preventivati.

La condizione di stress derivata da carenza idrica ed escursioni termiche elevate determina una maggiore sensibilità della pianta di riso ad essere oggetto di attacchi di diversi patogeni fungini, in particolare *Bipolaris oryzae* (elmintosporiosi) e *Pyricularia grisea* (brusone o mal del collo) che, in caso di gravi attacchi, possono determinare perdite produttive rilevanti. Parimenti tale situazione di squilibrio rende la pianta meno efficiente nell'assimilazione e nell'utilizzo dei nutrienti con ulteriori riduzioni delle potenzialità produttive.

Anche la fertilizzazione è negativamente condizionata dalla mancanza della sommersione per l'effetto che ha su due importanti elementi, quali azoto e fosforo. In particolare nel caso di asciutte prolungate sono molto più attivi i processi di nitrificazione dell'azoto e quindi sono maggiori le perdite di questo fondamentale elemento. Inoltre, in mancanza di acqua, viene ridotta anche la biodisponibilità di fosforo, altro elemento indispensabile per la pianta e ciò poiché non si determina l'effetto tampone sul pH del suolo (tendenza dell'acqua a portare il pH del terreno verso la neutralità, cioè valori prossimi a 7) tipico durante la sommersione della risaia e che rende il fosforo, presente nel terreno, in forme maggiormente assimilabili dalla pianta di riso.

Le recenti gravi siccità che hanno afflitto il comprensorio del Centro Sesia negli anni 2003, 2006 e 2007 si sono manifestate in conseguenza di consistenti riduzioni delle precipitazioni nel periodo fine maggio/prima decade di giugno – prima metà di agosto ed hanno consentito di ben valutare gli effetti di tale fenomeno che sono risultati essere:

1. **riduzione della quantità del prodotto raccolto**, rispetto alla produzione media annua, variabile all'interno del comprensorio dal 100% al 40% ;
2. **maggiori costi sostenuti**, rispetto ad un'annata caratterizzata da assenze di problematiche eccezionali, per effettuare trattamenti erbicidi di soccorso, maggior costo di personale e mano d'opera avventizia per tali trattamenti e per la gestione accelerata e concentrata delle poche acque disponibili

La sommatoria degli effetti derivanti dai due punti sopra elencati ha prodotto, per ciascuna delle annate siccitose elencate, danni economici agli agricoltori variabili tra 350 €/ha e 1.500 €/ha a seconda del grado di riduzione della quantità di produzione per effetto dell'ubicazione più o meno favorevole della proprietà rispetto al reticolo irriguo.

In conseguenza di quanto riportato precedentemente, appare evidente come per poter pianificare e praticare in termini moderni e convenienti la coltivazione risicola, risulti strategicamente indispensabile poter disporre sempre della dotazione idrica necessaria sia in termini di quantità che di tempestività. Ciò, in termini di pianificazione, significa:

1. annullare il deficit idrico che risulta comunque presente anche nell'anno medio;
2. ridurre a valori economicamente sopportabili il deficit idrico che si presenta negli anni siccitosi con cadenza possibilmente decennale o almeno quinquennale nel comprensorio con particolare riguardo ai momenti senologicamente più significativi.

Occorre evidenziare come fino ad ora, riferendosi sia allo studio svolto dal Politecnico di Torino che dalla Regione Piemonte, il deficit idrico definito ha riguardato uno scenario di anni molto ridotto compreso tra il 2002 ed il 2008. Tali valori, proprio per la ridottezza del campione, non assumono significato statistico, cosa che invece si rende necessaria per un corretto dimensionamento del nuovo volume idrico di soccorso.

A tale problema si è ovviato attribuendo alla distribuzione statistica delle portate nel fiume Sesia la stessa distribuzione statistica delle precipitazioni meteorologiche nello stesso periodo e, conseguentemente, si è attribuito ai deficit idrici del Centro Sesia lo stesso rapporto relativo delle precipitazioni.

Si è quindi agito nel modo seguente:

- regolarizzazione statistica (lognormale) dei dati delle precipitazioni meteorologiche sul bacino del fiume Sesia nel periodo 1914 – 1941 e 1951 – 1986 chiuso alla derivazione di destra Sesia di Romagnano (approvvigionamento principale – 80% – del comprensorio del Centro Sesia);
- definizione dei valori medi e caratterizzati da frequenza di superamento (campione regolarizzato in senso crescente) decennali e quinquennali di ogni campione mensile delle piogge sul bacino del fiume Sesia;
- applicazione del rapporto tra la pioggia del mese  $i$  ed il valore medio mensile o caratterizzato dalla frequenza di superamento decennale/quinquennale del campione ai deficit mensili determinati dallo studio del Politecnico di Torino secondo le relazioni:

$$D_M = H_M / (H_i)_j * (D_i)_j$$

$$D_{Tr} = H_{Tr} / (H_i)_j * (D_i)_j$$

dove:  $H_M$  = altezza di pioggia media del mese  $i$   
 $(H_i)_j$  = altezza di pioggia del mese  $i$  dell'anno  $j$   
 $(D_i)_j$  = deficit idrico del mese  $i$  dell'anno  $j$   
 $D_M$  = deficit idrico medio del mese  $i$   
 $H_{Tr}$  = altezza di pioggia caratterizzata da frequenza di superamento decennale/quinquennale del mese  $i$   
 $D_{Tr}$  = deficit idrico caratterizzato da frequenza di superamento decennale/quinquennale del mese  $i$

Il procedimento di correzione sopra descritto, sebbene caratterizzato da un certo grado di approssimazione, consente di evitare dati eccessivamente sopravvalutati o sottovalutati per effetto della ridotta dimensione del campione originale del deficit che di seguito si riportano:

<b>DEFICIT IRRIGUO</b>	APR (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	MAG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	AGO (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<i>DEFICIT MEDIO</i>			3,04	5,47	6,76
<i>DEFICIT Tr = 5 anni</i>			6,68	11,3	15,91
<i>DEFICIT Tr = 10 anni</i>			8,81	13,22	18,34

I valori del deficit medio e siccitoso mensili sono stati ricostruiti con riferimento ai valori deficitari dei mesi 2005, 2006, 2007 e 2008 calcolati dallo studio del Politecnico di Torino che risulta essere maggiormente caratterizzato sul comprensorio del Centro Sesia in considerazione delle seguenti motivazioni:

- a differenza dello studio regionale, lo studio del bilancio idrologico condotto dal Politecnico assume caratterizzazioni della permeabilità del suolo molto più precise in ragione della campagna di misurazioni condotta;
- il fabbisogno idrico posto nell'equazione di bilancio è quello netto invece di quello lordo e tale assunzione corrisponde in maniera più adeguata alla situazione del Centro Sesia in cui l'opera di ristrutturazione ed impermeabilizzazione della rete irrigua svolta dal Consorzio ha di fatto annullato le perdite "tecniche";
- lo specifico bilancio idrologico basato sul modello afflussi/deflussi sperimentale nei due comprensori pilota di Lenta ed Oldenico ha consentito di tarare i giusti algoritmi di calcolo per valutare e computare le perdite di tipo gestionale (runoff).

Così come ampiamente riportato il primo obiettivo che ci si pone con la realizzazione di un nuovo invaso, limitatamente alle risorse disponibili, è quello di risolvere la situazione di criticità

dell'anno medio del Centro Sesia con ciclicità garantita (l'invaso deve soddisfare tale situazione ciclicamente) e quella corrispondente all'anno siccitoso quinquennale/decennale che si manifesta in almeno tre decenni consecutive.

Il massimo effetto della siccità si manifesta allorché quest'ultima cade nel periodo compreso tra la seconda metà di giugno e la seconda metà di luglio, periodo in cui la pianta del riso inizia a spigare ed a fiorire e risulta maggiormente soggetta a cali di produzione se scarsamente irrigata. Tale situazione corrisponde anche alla situazione caratterizzata dalla maggiore probabilità statistica di accadimento in considerazione degli andamenti meteorologici.

Con riferimento ai dati sviluppati nello studio del Politecnico di Torino, cui si rinvia per esaustiva analisi, che ha fornito i dati dei deficit nelle annate d'esame anche su base decennale, è stato possibile determinare, con la stessa procedura di calcolo utilizzata per l'anno medio, l'andamento dell'esigenza idrica integrativa del Centro Sesia di progetto che corrisponde ad un anno medio cui si sovrappone una stagione siccitosa (quinquennale/decennale) nel modo seguente:

#### AFFLUSSI

- *1 maggio:* graduale inizio della manifestazione siccitosa
- *1 giugno:* piena siccità
- *31 luglio:* fine della piena siccità e graduale inizio ripristino della piovosità media
- *10 agosto:* ripristino della piovosità media

#### EROGAZIONI DIGA

- *fino al 20 giugno:* erogazione deficit anno medio
- *dal 20 giugno al 20 luglio:* erogazione deficit anno siccitoso
- *dopo il 20 luglio:* erogazione deficit anno medio

<b>DEFICIT IRRIGUO ANNO SICCIOSO DI PROGETTO</b>	APR (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	MAG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	AGO (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<i>DEFICIT MEDIO</i>			2,03			3,65	6,76
<i>DEFICIT 5 anni</i>				2,90	3,69		
<i>DEFICIT 10 anni</i>				3,82	4,32		

## **4. LA REGOLA DI GESTIONE DEL NUOVO INVASO**

### *4.1 Le utenze precostituite*

La previsione di un nuovo invaso della capacità d'accumulo di 12.000.000 metri cubi consente la regolazione degli afflussi naturali alla sezione di sbarramento in modo da sopperire alle carenze analizzate in modo differenziato a seconda del regime di piovosità.

Il limite del volume d'invaso deriva dalla composizione di vincoli di natura principalmente idrologica ma anche morfologici.

Come infatti è possibile desumere facilmente dal modello gestionale dell'invaso allegato al progetto definitivo, la composizione degli afflussi medi con le esigenze di derivazione esistenti a valle dello sbarramento e quelle di progetto (principalmente irrigue ma anche potabili ed idroelettriche) definiscono tale polmone d'accumulo quale limite superiore effettivamente sfruttabile.

Per quanto riguarda le condizioni morfologiche della stretta individuata si evidenzia come alla quota di 950 m.s.m. circa si trovi un ginocchio di pendenza dei versanti tale da complicare decisamente le geometrie costruttive dell'opera di ritenuta (specie dal punto di vista economico) nel caso ulteriore innalzamento.

Per quanto concerne i diritti di terzi già acquisiti lungo l'asta del torrente Sessera si è fatto riferimento quadro concessorio esistente presso l'Amministrazione provinciale di Biella riportato in seguito, ove sono state campite in colore arancio quelle utenze di valle dominanti per la valutazione dei rilasci rispettando le quali sono automaticamente rispettate tutte le altre. Di seguito si riporta il riscontro della portata media annua derivata da tali utenze in situazione di progetto raffrontata al titolo di concessione. In particolare, per la centrale Piancone I, già attualmente servita mediante l'esistente invaso, nell'anno medio vengono assicurate condizioni di funzionamento decisamente migliori in ragione del fatto che anche tutte le nuove erogazioni irrigue rese possibili dalla maggiore capacità di modulazione del nuovo invaso transiteranno attraverso la centrale in questione.

CENTRALE PIANCONE I

	SITUAZIONE ANTE	PROGETTO
volume complessivo annuo	1.467	1.790,41
Portata massima (l/s)	4.000	4.000

	SITUAZIONE ANTE	PROGETTO
CENTRALE PIANCONE II		
Portata media annua (l/s)	1.603	1.605,30
Portata massima (l/s)	2.503	2.503

CENTRALE CAVALLERO

Portata media annua (l/s)	2.000	1.998,84
Portata massima (l/s)	3.000	3.000

CENTRALE GRANERO

Portata media annua (l/s)	3.219	3.218,36
Portata massima (l/s)	5.000	5.000

DENOMINAZIONE CENTRALE	CORSO D'ACQUA	RAGIONE SOCIALE	UBICAZIONE PRESA	TIPOLOGIA DI USO	PORTATA MEDIA (l/s)	PORTATA MASSIMA (l/s)
Frera	T. Sessera	Bozzalla & Lesna (Visconti di Modrone)	Comune di Coggiola	Energetico (Idroelettrico)	1435	2200
	T. Sessera e Dolca	Acquedotto del Piancone s.r.l.	Comune di Portula	Industriale	20	20
Centrale di Zuccaro	T. Sessera	Bozzalla & Lesna (Visconti di Modrone)	Comuni di Portula e Coggiola	Industriale Antincendio	20	20
	T. Sessera	Lanificio F.lli Fila s.p.a.	Comune di Coggiola	Energetico (idroelettrico) Produzione beni e servizi	6	464
Centrale Piancone 2	T. Sessera	Idroelettrica Piancone S.r.l	Comune di Portula	Energetico (Idroelettrico)	1603	2503
Centrale "Cavallero"	T. Sessera e Rio Ardeccia	Idronova S.r.l.	Comuni di Portula e Coggiola	Energetico (Idroelettrico)	2000	3000
Centrale di Zuccaro	T. Sessera	Erta S.r.l.	Comuni di Portula e Coggiola	Energetico (Idroelettrico)	1180	1980
Centrale Piancone 1	T. Sessera e Dolca	Sistemi di Energia S.p.A. Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese	Comuni di Camandona Portula Trivero e Vallanzengo	Energetico (Idroelettrico)	1467	4000
	T. Sessera	Tintorie Biellesi Riunite SPA	Comune di Portula	Industriale	20	20
	T. Sessera	Tintorie Biellesi Riunite SPA	Comune di Portula	Industriale	15	20
	T. Sessera Rio Scarola Falda sotterranea	Arcobaleno finissaggio e tintoria S.r.l	Comune di Coggiola	Produzione di Beni e Servizi (industriale)	15,2	56,8
	T. Sessera T. Artignaga	Lanificio Ermenegildo Zegna e figli SPA	Comuni di Bioglio e Mosso	Energetico (Idroelettrico)	506	1600
	T. Sessera	Acquedotto del Piancone s.r.l.	Comune di Portula	Industriale	20	20
	T. Sessera T. Canale della Costa T. Croso delle Lacere Sorgenti	CORDAR Valsesia S.p.A	Comuni di Trivero e Mosso	Potabile	15,8	36
	T. Sessera	Comune di Portula	Comune di Portula	Energetico (Idroelettrico)	2260	2500
Centrale denominata "Granero"	T. Sessera	Comunità Montana Valle Sessera	Comune di Portula	Energetico (Idroelettrico)	3219	5000
	T. Sessera	Newcocot S.p.A.	Comune di Coggiola	Produzione di Beni e Servizi (industriale)	7	12
	T. Sessera e T. Strona di Guardabosone	Società cartiere Antonio Sterzi e S.a.s. Felice Trbaldo	Comune di Crevacuore	Industriale		
	T. Sessera	Associazione Dilettantistica Pesca Sportiva - Attività Subacquee e Nuoto Pinnato Biellese	Comune di Coggiola	Piscicolo	1	2
	T. Sessera	Cortese Diego	Comune di Pray	Domestico (Irrigazione giardino privato)		
	T. Sessera	Newcocot S.p.A.	Comune di Coggiola	Produzione di Beni e Servizi (industriale)	7	12

## 4.2 L'uso potabile

La previsione di realizzare un nuovo invaso deve, ovviamente, essere anche un momento di analisi della totalità delle problematiche idriche del territorio per, laddove possibile, risolverle o migliorarne la condizione.

In tal senso note sono le *problematiche potabili* del comprensorio non solo vallivo e pedemontano ma anche della sottostante zona di pianura del vercellese.

L'obiettivo colto con la presente progettazione ripercorre, parzialmente ed integrandolo, il preesistente programma del Consorzio degli anni novanta, mai attuato per motivi finanziari, di riorganizzazione del sistema idro-potabile del "comprensorio nord orientale" destinato ad alimentare secondo criteri di efficienza e modernità gli inurbamenti e le cascate del comprensorio rurale di bonifica.

L'acqua del nuovo invaso potrà essere utilizzata per:

- rifornire d'acqua i centri abitati della Val Sessera le cui sorgenti di approvvigionamento sono caratterizzate dalle tipiche vulnerabilità di tali strutture idriche (volatilità della disponibilità, difficoltà di controllo e gestione) nonché del principale centro confinante (Borgosesia) i cui approvvigionamenti sono da considerarsi problematici sia in quanto a disponibilità idrica nei periodi siccitosi sia in quanto a vulnerabilità qualitativa della falda del fiume Sesia.

Demandando all'azione dei gestori delle reti interne dei centri abitati l'organizzazione dei compensi giornalieri e stagionali, la portata continua resa disponibile sarà la seguente:

COMUNE	ABITANTI (N°)	DOTAZIONE IDRICA (l/g ab)	PORTATA MEDIA (l/s)
PORTULA	1486	250	4,30
COGGIOLA	2360	250	6,83
PRAY	2439	250	7,06
CREVACUORE	1876	250	5,43
CAPRILE	210	250	0,61
AILOCHE	317	250	0,92
TRIVERO	6883	250	19,92
BORGOSIESIA	13926	250	40,30
TOTALE	29497		85,35

- L'invaso precostituirà anche una riserva idrica potabile per il territorio biellese della valle di Mosso (solo parzialmente coinvolto dalle opere) e ad uso dell'abitato di Biella in ragione del possibile indebolimento (già constatabile) delle fonti di alimentazione principalmente di carattere superficiale (sorgenti o torrenti) dovuto dell'attuale trend di evoluzione climatico. Tale riserva corrisponderà ad una portata media annua continua di 80 l/s utile ad una popolazione di 30.000 abitanti circa.

- Il potenziamento della dotazione idrica degli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella (224 l/s) per la razionale alimentazione degli abitati del comprensorio di bonifica nonché di quelli limitrofi, del territorio rurale, caratterizzati da difficoltà negli approvvigionamenti.

Il complesso disegno acquedottistico finale consentirà di alimentare di acqua potabile ben 42 centri comunali e 330 cascinali sostituendo con due soli impianti centralizzati tutte le corrispondenti alimentazioni da falda e con ciò rispondendo pienamente agli obiettivi ambientali e di prevenzione contenuti nei documenti di programmazione della Regione Piemonte.

Mediante il nuovo invaso si provvederà a costituire la necessaria riserva idrica per incrementare la dotazione idrica giornaliera continua di ulteriori 57 l/s come ricavabile dal prospetto riportato nel quale è stato considerato il consumo degli ultimi tre anni degli abitati del comprensorio per il quale esiste censimento certo dei consumi, accompagnato dalle seguenti considerazioni:

1. il consumo idrico medio pro capite degli ultimi tre anni del comprensorio ammonta a 348 l/g ab;
2. la tendenza demografica degli abitati in considerazione è ormai da alcuni decenni ferma su valori costanti. Il fattore immigrativo è scarsamente influente data l'alta vocazione agricola del territorio e quindi la sua scarsa attrattività;
3. i consumi idrici pro capite della popolazione risultano ormai assestati ed in taluni casi tendenti al decremento;
4. appare congruo valutare, per lo sviluppo dei prossimi trent'anni, un valore di dotazione idrica pro capite progettuale non superiore a 375 l/g ab corrispondente ad un incremento del 5% rispetto alle condizioni attualmente registrate.

**CENSIMENTO DEI CONSUMI POTABILI DEI CENTRI RURALI SERVITI DAL CONSORZIO**

COMUNE	2006			2007			2008		
	POPOLAZIONE [abitanti]	VOLUME DERIVATO [m <sup>3</sup> /anno]	CONSUMO PROCAPITE (l/g ab)	POPOLAZIONE [abitanti]	VOLUME DERIVATO [m <sup>3</sup> /anno]	CONSUMO PROCAPITE (l/g ab)	POPOLAZIONE [abitanti]	VOLUME DERIVATO [m <sup>3</sup> /anno]	CONSUMO PROCAPITE (l/g ab)
Arborio	1.024	106.130	284	1.011	129.480	351	986	114.081	317
Asigliano V.se	1.373	104.159	208	1.390	96.413	190	1.392	93.737	184
Balocco	270	45.443	461	259	71.528	757	261	49.150	516
Borriana	923	112.885	335	902	122.636	372	899	99.426	303
Brusnengo	2.135	179.675	231	2.166	196.791	249	2.168	211.694	268
Buronzo	958	95.841	274	942	101.030	294	956	125.365	359
Campiglia Cervo	175	20.883	327	173	29.122	461	172	n.p.	-
Caresanablot	1.073	266.907	682	1.121	247.597	605	1.127	227.342	553
Carisio centro	943	156.008	453	924	185.507	550	924	141.904	421
Castelletto Cervo	868	103.037	325	865	72.932	231	898	67.062	205
Cerrione	2.837	274.220	265	2.821	260.164	253	2.853	266.148	256
Collobiano	127	9.198	198	133	10.118	208	127	n.p.	-
Crescentino	7.939	579.547	200	8.022	860.377	294	8.119	1.117.466	377
Curino	479	40.507	232	478	35.822	205	479	45.690	261
Fontanetto Po	1.266	150.808	326	1.255	136.179	297	1.264	136.579	296
Formigiana	557	52.364	258	558	109.410	537	563	130.861	637
Gattinara	8.455	1.428.570	463	8.411	1.277.647	416	8.402	1.337.713	436
Giffenga	130	9.704	205	129	8.133	173	136	7.176	145
Greggio	375	76.525	559	384	66.714	476	370	47.246	350
Lignana	557	62.785	309	563	112.886	549	566	n.p.	-
Livorno Ferraris	4.464	504.490	310	4.457	424.460	261	4.524	550.720	334
Lozzolo	825	127.346	423	831	124.451	410	815	151.383	509
Massazza (*)	527	86.519	450	530	60.330	312	525	68.881	359
Masserano	2.242	214.603	262	2.254	210.084	255	2.269	207.296	250
Mongrando	4.031	540.073	367	3.955	499.635	346	3.973	483.315	333
Mottalciata (*)	1.468	113.849	212	1.507	65.755	120	1.496	125.737	230
Oldenico	233	38.859	457	225	35.319	430	241	31.927	363
Roasio	2.505	250.875	274	2.502	369.439	405	2.502	284.027	311
Ronsecco	604	40.820	185	595	83.830	386	614	82.010	366
Rovasenda	994	111.929	309	1.003	102.169	279	990	76.029	210
Sali Vercellese	126	8.612	187	122	11.328	254	125	9.470	208
Salussola (*)	2.044	260.598	349	2.059	271.710	362	2.083	267.095	351
San Germano V.se	1.795	307.108	469	1.780	338.204	521	1.806	329.980	501
San Giacomo V.se	356	60.448	465	340	58.481	471	346	58.065	460
Sandigliano	2.853	368.313	354	2.867	340.589	325	2.862	369.146	353
Santhià	9.190	731.754	218	9.152	1.552.128	465	9.142	n.p.	-
Sostegno	763	106.460	382	770	123.757	440	776	93.649	331
Tricerro	609	204.521	920	634	91.207	394	652	94.395	397
Vallanzengo	238	14.880	171	233	12.895	152	226	28.050	340
Villa del Bosco	399	67.126	461	389	65.947	464	398	58.119	400
Villanova Biellese	177	10.066	156	188	10.130	148	193	n.p.	-
Villarboit	491	64.250	359	493	79.496	442	483	n.p.	-
<b>Consumo medio pro-capite</b>			341			360			347

Stante quanto sopra, se si considera il territorio che verrà alimentato mediante il nuovo approvvigionamento garantito dal potenziamento dell'invaso sul torrente Sessera anche mediante scambi idrici con la rete alimentata dall'invaso sul torrente Ingagna, risulta il seguente quadro gestionale.

<b>UTENZA IDROPOTABILE IN PROGETTO SOGGETTA AD INTEGRAZIONE MEDIANTE IL NUOVO INVASO</b>			
COMUNE	ABITANTI (N°)	COMUNE	ABITANTI (N°)
Arborio	986	S. Germano	1.806
Balocco	261	Livorno F	4.524
Brusnengo	2.168	Sali	125
Buronzò	956	Fontanetto	1.264
Caresanablot	1.127	Sostegno	652
Casapinta	468	Crosa	342
Castelletto	898	Crescentino	8.119
Cerreto	639	Collobiano	127
Curino	479	Lignana	566
Gattinara	8.402	Formigliana	563
Greggio	370	Tricerro	652
Lozzolo	815	Ronsecco	614
Masserano	2.269	Strona	1.179
Oldenico	241	Carisio	924
Quaregna	1.298	Cerrione	2.853
Roasio	2.502	Giffenga	136
Rovasenda	990	Santhià	9.142
S. Giacomo	346	Villa del Bosco	398
Villarboit	483	Cossato	5.000
		<b>Totale</b>	<b>64684 ab da servire</b>

Dotazione idrica procapite di progetto:	375 l/g ab
Portata media giornaliera:	280,75 l/s
Portata di concessione già esistente dagli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella:	224 l/s
Nuova concessione dall'invaso sul torrente Sessera:	56,75 l/s
Derivazione complessiva idropotabile dagli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella:	140,37 l/s

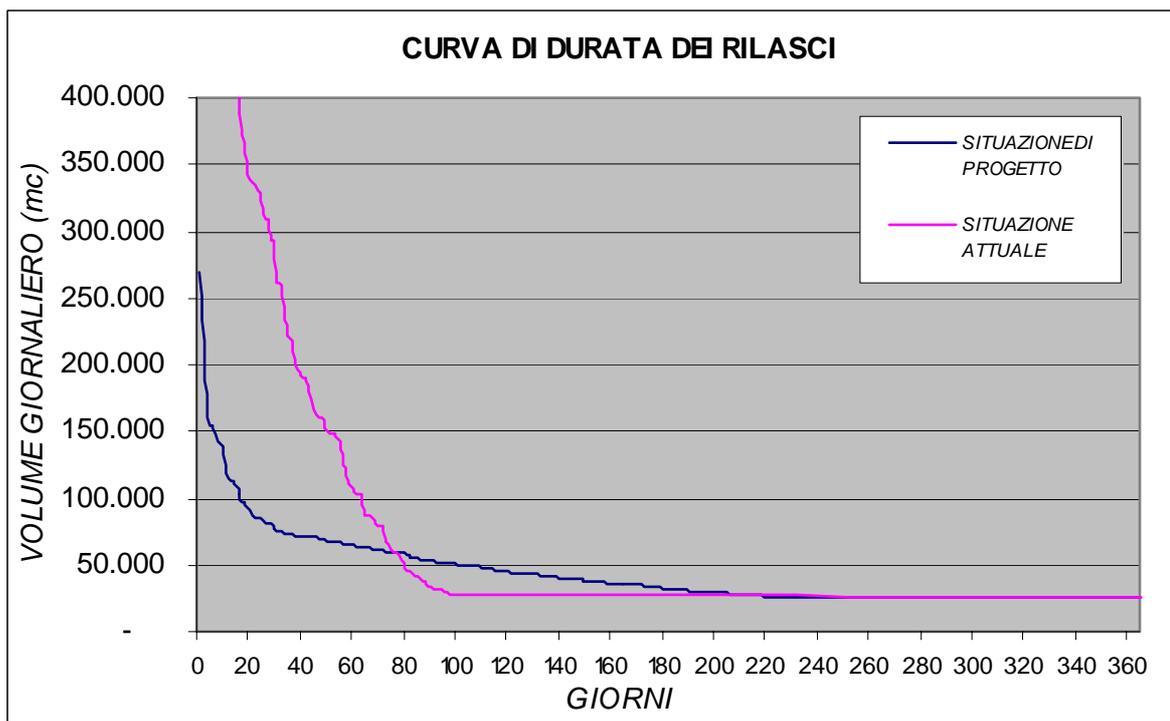
### 4.3 La regola gestionale nell'anno medio

Gli usi della risorsa invasata nell'anno medio saranno i seguenti:

- ✓ deflusso minimo vitale *biologico* secondo la normativa regionale 8/R del 19.07.2007 pari a 308 l/s continui. Per lo sviluppo del calcolo del DMV si rinvia alla relazione idraulica allegata al progetto.

La regola gestionale progettata intende porre una particolare attenzione al dato naturale proponendo una gestione del DMV di tipo *ambientale*. Il valore di 308 l/s sopra illustrato può infatti essere incrementato in termini variabili fino al raggiungimento di un rilascio complessivo pari al 20% degli afflussi.

Con la regola di rilascio del DMV sopra richiamata quest'ultimo risulterà notevolmente migliorato non solamente rispetto all'obbligo biologico di normativa ma anche rispetto alla condizione attuale per quanto riguarda i deflussi fino a 750 l/s come riscontrabile dall'allegata curva di durata dei rilasci di valle.



L'applicazione di una regola di rilascio quale quella sopra esposta consentirà, nell'anno medio, di ottenere il notevole beneficio di incrementare i quantitativi d'acqua a valle della diga seguendo la regola di variazione degli afflussi fino al rassicurante valore di 750 l/s (quasi 2,5 volte oltre il DMV biologico).

Si possono elencare i seguenti miglioramenti:

- in ogni giorno dell'anno il rilascio sarà superiore o al più uguale a quello attuale;
- nell'anno medio sarà garantito all'alveo un rilascio mai inferiore al 20% dell'afflusso, mentre nell'anno scarso al 10%;
- la portata in alveo, rispetto alla situazione attuale, è migliorativa delle condizioni di deflusso attuali fino a che raggiunge il valore di 750 l/s. Ciò significa che, rispetto alla condizione esistente (DMV biologico di 308 l/s), la portata rilasciata nell'anno medio sarà:
  - pari a quella esistente (DMV biologico 308 l/s) per 155 giorni all'anno
  - superiore a quella attuale, fino al doppio, per 135 giorni all'anno;
  - inferiore a quella esistente (sfiori) solamente allorché la portata rilasciata è superiore a 750 l/s;
- nell'anno medio nei 290 giorni/anno in cui il rilascio a valle risulterà inferiore a 750 l/s si passerà da una portata media rilasciata di 326 l/s corrispondente ad un volume di 8.176.667 mc ad una portata media di 430 l/s pari ad un volume di 10.790.586 mc;

Il DMV variabile come descritto comporta, ovviamente, una riduzione dell'energia potenzialmente producibile in quanto il maggior quantitativo idrico che viene rilasciato a valle della diga rispetto ad un rilascio costante del solo DMV biologico viene sottratto alla centrale idroelettrica di valle. La riduzione di energia in questione è quantificabile in 4.008.952 kWh/anno (circa €. 800.000).

Il punto di equilibrio tra l'entità del DMV variabile e il ricavo da produzione idroelettrica sarà definita in ambito di valutazione di V.I.A. nonché di accordo territoriale con i soggetti coinvolti dalle opere (comuni della val Sessera).

- ✓ uso della risorsa irrigua in ragione della copertura del deficit irriguo medio annuo elaborato nei mesi aprile – settembre come di seguito riportato:

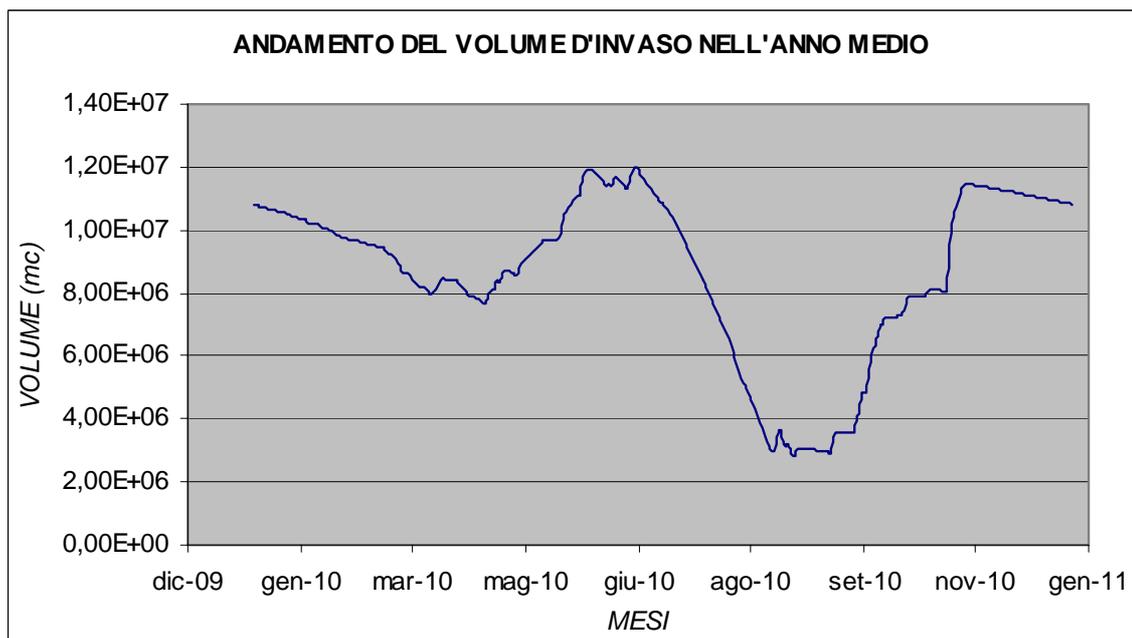
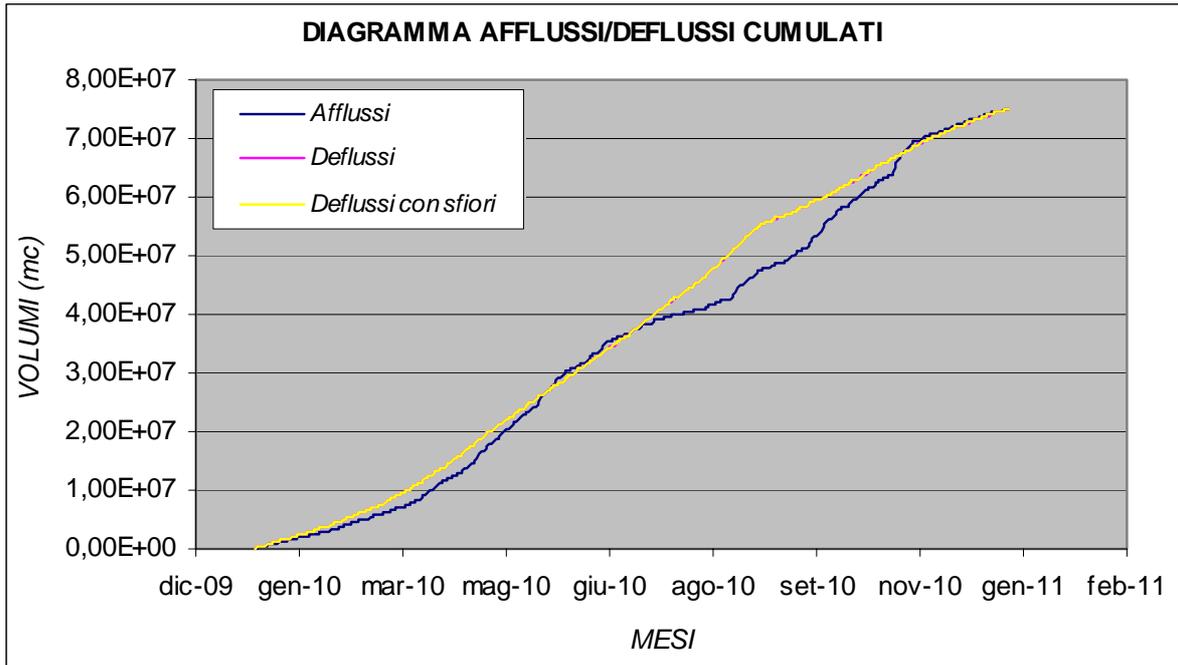
<b>DEFICIT IRRIGUO ANNO MEDIO</b>	APR (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	MAG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	AGO (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<i>DEFICIT MEDIO</i>	0,00	0,00	3,04	5,47	6,76

Alla copertura del deficit irriguo è possibile far concorrere gli invasi sui torrenti Ravasanella ed Ostola le cui regole irrigue sono coadiuvate nel corso dell'anno dalla derivazione della nuova diga.

Tale apporto è così distribuito:

- mese di luglio: 547.000 mc
- mese di agosto: 1.014.000 mc
- Sommano: 1.561.000 mc

Di seguito sono riportati il digramma di regolazione afflussi/deflussi nonché l'andamento del volume d'invaso previsti nell'anno medio.



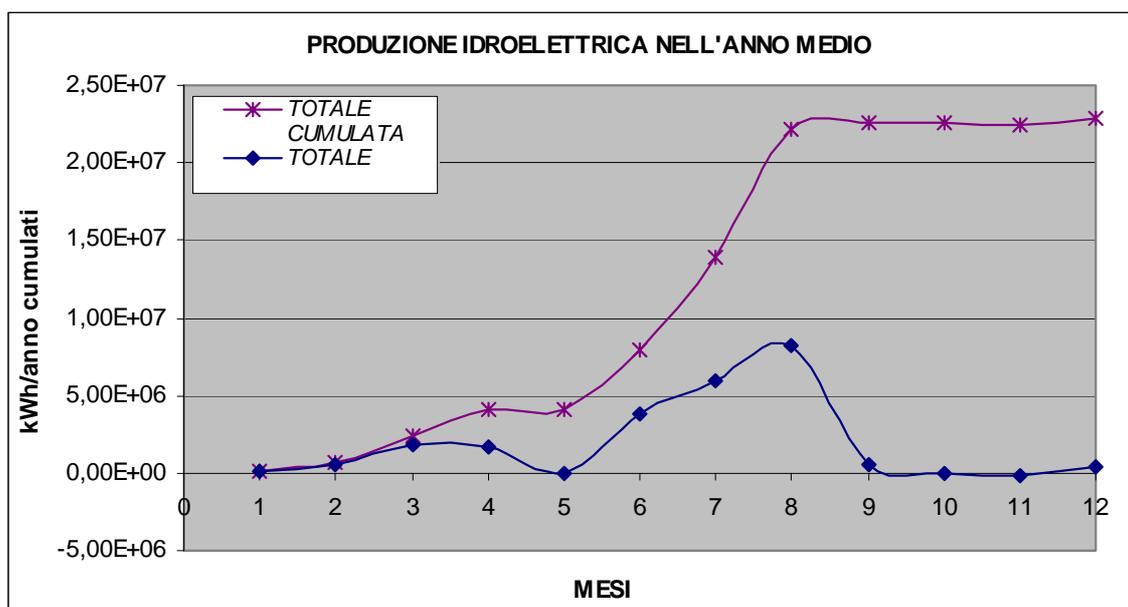
- ✓ l'uso idroelettrico dell'anno medio sarà fruito sia durante il periodo irriguo, allorché la portata d'integrazione sarà turbinata dalla centrale idroelettrica SESIA 1 prima del rilascio nei canali dispensatori (roggia Marchionale in regione Pavona in comune di Rovasenda), sia durante il restante periodo dell'anno allorché la derivazione servirà al reintegro degli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella nonché allo sfruttamento idroelettrico iemale sempre attraverso la centrale idroelettrica denominata SESIA 1 di regione Pavona e quindi restituita al fiume Sesia attraverso il torrente Marchiazza.

Lo sfruttamento idroelettrico viene perseguito in corrispondenza di ogni opportunità offerta dal nuovo programma come di seguito elencato:

- centrale idroelettrica DMV posta al piede della diga per lo sfruttamento delle portate oggetto di rilascio biologico. Si tratta di una turbina di tipo Pelton di potenza pari a 750 kW;
- maggiore produzione ricavabile dall'esistente centrale idroelettrica denominata del "Piancone" per effetto del maggiore volume d'invaso della diga pari a 6.508.988 kWh;
- adeguamento della centrale idroelettrica posta sulle sponde dell'esistente invaso sul torrente Ravasanella denominata RAV 2 per lo sfruttamento delle portate destinate al ripascimento di tale invaso unitamente a quelle già provenienti dal torrente Strona. Si tratta di una nuova turbina di tipo Pelton di potenza pari a 550 kW;
- centrale idroelettrica posta sulle sponde dell'esistente invaso sul torrente Ostola denominata OST 2 per lo sfruttamento delle portate destinate al ripascimento di tale invaso. Si tratta di una turbina di tipo Pelton di potenza pari a 600 kW;
- centrale idroelettrica in prossimità della cascina Pavona in comune di Rovasenda destinata allo sfruttamento delle portate irrigue, nel periodo aprile – agosto, con restituzione nella roggia Marchionale, e idroelettriche iemali nel periodo settembre – marzo con restituzione nel torrente Marchiazza e quindi al fiume Sesia. Si tratta di una turbina di tipo Pelton di potenza pari a 5.500 kW.

Il quadro dell'utilizzazione idroelettrica è rappresentato nella seguente tabella e nel seguente grafico che riporta la produzione mensile e cumulata in termini di chilowattora nell'anno medio.

RIEPILOGO RISULTATI PRODUZIONE IDROELETTRICA ANNO MEDIO	
	(kWh)
Produzione idroelettrica RAV 2 (esistente)	2.076.619,86
Produzione idroelettrica OST 2 (nuova)	410.780,51
Incremento di produzione Piancone I	6.508.988,47
Produzione idroelettrica SESIA 1 (nuova)	11.633.494,02
Produzione idroelettrica DMV (nuova)	2.398.755,49
<b>TOTALE</b>	<b>23.028.638,35</b>



I dati negati relativi alla produzione mensile di maggio e novembre sono spiegabili in quanto in tali periodi la situazione di progetto risulta più penalizzante rispetto allo stato di fatto (centrale Piancone I).

Ovviamente la previsione di utilizzazione idroelettrica verso le nuove centrali sono, come già ampiamente riportato, variabili nel periodo iemale (settembre – marzo) nella misura in cui si riterrà di condividere con il territorio tale opportunità tenuto conto di tutte le esigenze.

La simulazione qui rappresentata è relativa ad un utilizzo di tutte le risorse derivabili avuto riguardo a:

- rispetto di tutte le utenze di valle;
- DMV ambientale alla sezione diga nell'anno medio pari ad almeno il 20% dell'afflusso e comunque non inferiore al DMV biologico calcolato come da normativa regionale (Regolamento 8/R del 19.07.2007) pari a 308 l/s continuativi. Nei mesi caratterizzati da siccità quinquennale il DMV ambientale, sempre nel rispetto del minimo biologico, è ridotto al 10% degli afflussi.

In sintesi l'utilizzo idrico degli afflussi alla sezione di sbarramento nell'anno medio sarà il seguente:

<b>UTENZE DIGA NELL'ANNO MEDIO</b>					
	AFFLUSSI	RILASCI	POTABILE	IDROELETTRICO PIANCONE I	IRRIGUO E IDROELETTRICO A VALLE DEL PIANCONE I
	(mc)	(mc)	(mc)	(mc)	(mc)
GEN	2.649.079	824.947	441.936	2.268.341	216.545
FEB	2.999.759	764.265	399.168	2.753.135	328.204
MAR	5.435.579	1.143.049	441.936	5.113.164	1.380.531
APR	8.475.699	1.695.140	427.680	6.039.684	2.104.138
MAG	10.569.786	2.113.957	441.936	5.274.701	982.568
GIU	6.501.634	1.315.109	427.680	5.857.299	3.095.280
LUG	3.776.359	938.241	441.936	7.092.720	5.470.000
AGO	6.592.433	1.392.045	441.936	8.475.521	6.760.000
SET	6.613.903	1.372.374	427.680	3.241.523	0
OTT	9.442.684	1.888.537	441.936	4.048.726	0
NOV	8.355.103	1.706.619	427.680	3.288.363	-
DIC	<u>3.637.191</u>	<u>856.073</u>	<u>441.936</u>	<u>3.009.192</u>	<u>410</u>
	75.049.209	16.010.357	5.203.440	56.462.368	20.337.677

#### 4.4 La regola gestionale nell'anno scarso

Cosa si intenda per anno scarso nelle gestioni irrigue è già stato riportato in precedenza. Ovviamente in tali situazioni non tutte le attività gestionali dell'anno medio saranno garantite. In particolare, salvaguardata come ovvio la dotazione potabile, muterà sostanzialmente la gestione delle erogazioni irrigue ed idroelettriche: ad una maggiore erogazione idrica nei mesi estivi per soddisfare la sete dei campi corrisponderà la minor erogazione nei mesi precedenti al fine di preconstituire il necessario accumulo non appena il differente andamento meteorico viene percepito.

La gestione dell'invaso nell'anno scarso dovrebbe quindi consentire:

1. garantire sempre gli usi potabili prefissati (165 l/s continui);
2. assicurare un rilascio ambientale a valle dello sbarramento assoggettato alle stesse regole previste per l'anno medio (20% degli afflussi);
3. garantire i diritti di valle ovviamente ricalibrati in funzione della portata siccitosa fluente;
4. assicurare il volume di soccorso irriguo nelle tre decadi individuate più critiche (20 giugno – 20 luglio) al comparto agricolo di valle;

La verifica dell'adeguatezza del nuovo invaso sul torrente Sessera a risolvere la criticità idrica nel comprensorio denominato Centro Sesia viene effettuata con riferimento a due situazioni statistiche:

- criticità mensile con frequenza di non superamento quinquennale;
- criticità mensile con frequenza di non superamento decennale.

Occorre fin da subito evidenziare che, come più avanti dettagliato, mentre la prima situazione di criticità risulta risolta dall'opera in programma, per porsi al riparo dalle situazioni più dure, a carattere decennale, occorrerà ancora reperire nuove risorse che siano disponibili nei momenti di criticità.

#### 4.4.1 *La criticità quinquennale*

La situazione siccitosa caratterizzata da criticità quinquennale si manifesta in conseguenza del seguente andamento degli afflussi alla sezione di sbarramento valutati su base giornaliera:

- 1 gennaio – 30 aprile: afflussi giornalieri medi;
  - 1 maggio – 31 maggio: afflussi gradualmente calanti fino al valore di portata giornaliera caratterizzata da frequenza di superamento quinquennale;
  - 1 giugno – 31 luglio: afflussi giornalieri caratterizzati da frequenza di superamento quinquennale;
  - 1 agosto – 15 agosto: afflussi gradualmente crescenti fino al valore della portata giornaliera media;
  - 15 agosto – 31 dicembre: afflussi giornalieri medi.
- ✓ La derivazione irrigua, in relazione alla maggior esigenza rispetto all'anno medio, risulta obbedire alla definizione d'integrazione di soccorso già definita per cui il volume erogato risulterà:
1. pari a quello necessario nell'anno medio dal 1 aprile al 19 giugno;
  2. pari a quello necessario nell'anno siccitoso caratterizzato da frequenza di superamento quinquennale dal 20 giugno al 20 luglio;
  3. pari a quello necessario nell'anno medio dal 21 luglio al 31 agosto;
- secondo la seguente tabella di prelievi:

<b>DEFICIT IRRIGUO ANNO SICCIOSO DI PROGETTO</b>	APR (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	MAG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	AGO (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<i>DEFICIT MEDIO</i>			2,03			3,65	6,76
<i>DEFICIT 5 anni</i>				2,90	3,69		

per complessivi  $19,03 \cdot 10^6$  m<sup>3</sup>/anno.

Anche nell'anno siccitoso in esame, alla copertura del deficit irriguo è possibile far concorrere gli invasi sui torrenti Ravasanella ed Ostola le cui regole irrigue sono coadiuvate nel corso dell'anno dalla derivazione della nuova diga.

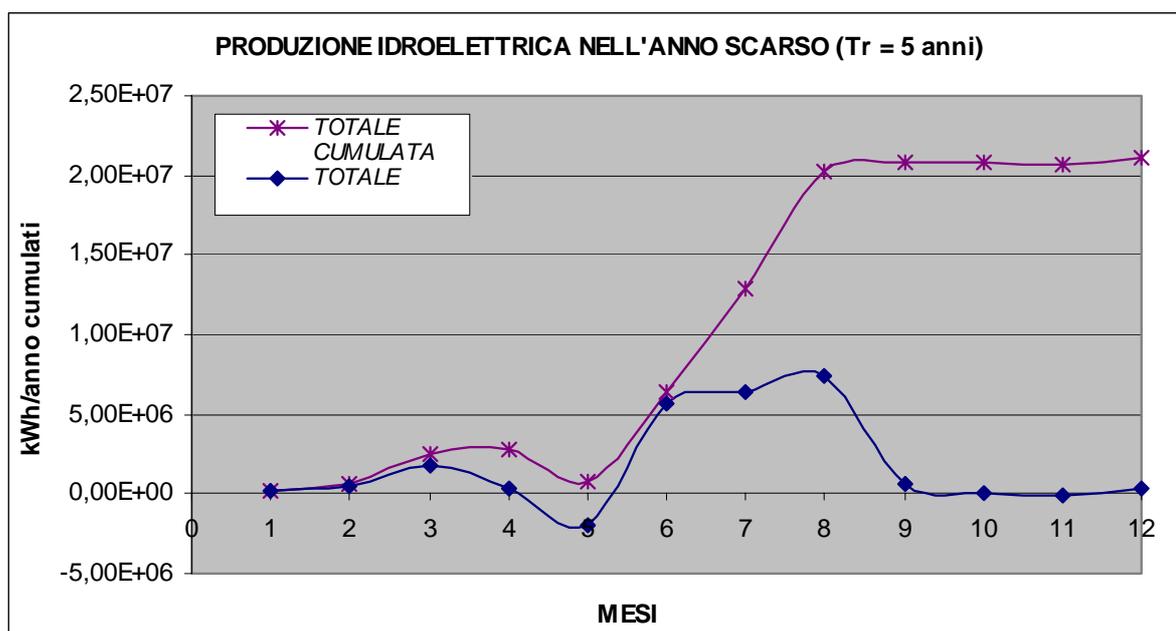
Tale apporto è così distribuito:

- mese di giugno: 684.000 mc
  - mese di luglio: 1.367.500 mc
  - mese di agosto: 1.690.000 mc
- Sommano: 3.741.500 mc

- ✓ Il deflusso minimo vitale viene garantito, oltre che nella misura biologica di 308 l/s, anche con un'entità aggiuntiva ambientale tale da non risultare mai inferiore al 20% degli afflussi da inizio anno fino alla fine del mese di agosto (assicurando così, anche nell'anno scarso, il massimo dei rilasci nei periodi biologicamente più attivi e di maggior criticità). Tale dato deve essere poi ridotto al 10% nei mesi di settembre ed ottobre per essere annullato a novembre e dicembre al fine di assicurare la ciclicità del livello d'invaso con il successivo anno medio.
- ✓ L'uso potabile viene ovviamente interamente salvaguardato anche nell'anno siccitoso, con una impegno complessivo di 165 l/s tra portata destinata agli abitati di valle e quella mantenuta disponibile per gli eventuali usi della valle di Mosso e città di Biella
- ✓ La produzione idroelettrica che viene prodotta nell'anno scarso (quinquennale) risponde alla stessa logica di sfruttamento dell'anno medio, mettendo in gioco, ovviamente, volumi idrici diversi nei mesi in funzione degli afflussi e della ricostituzione dell'accumulo.

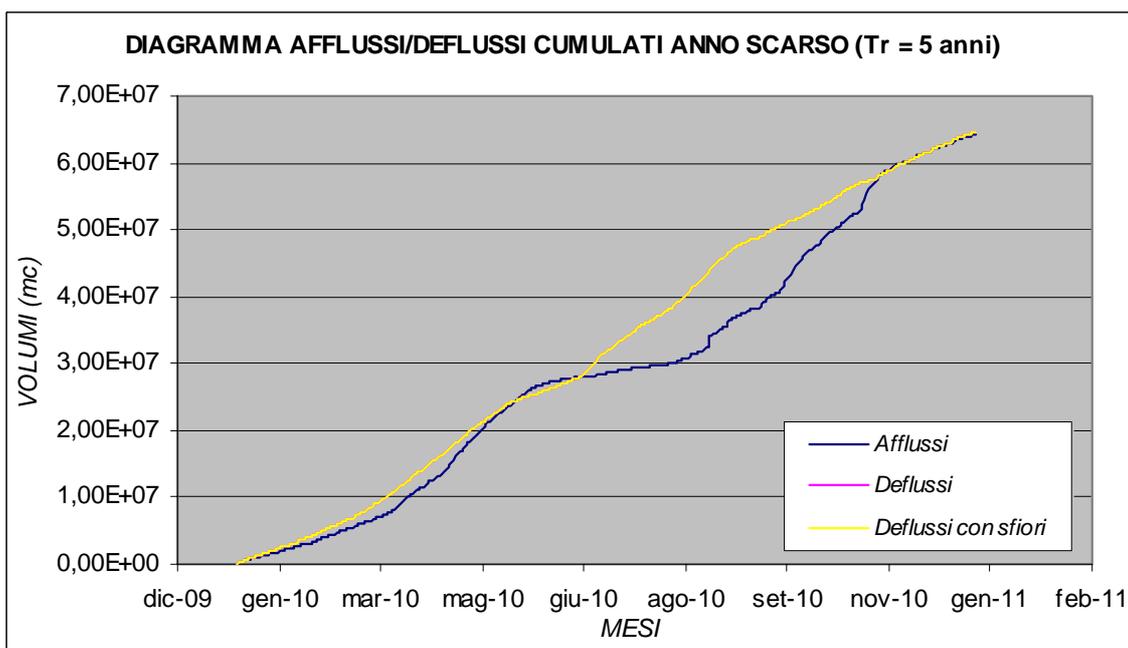
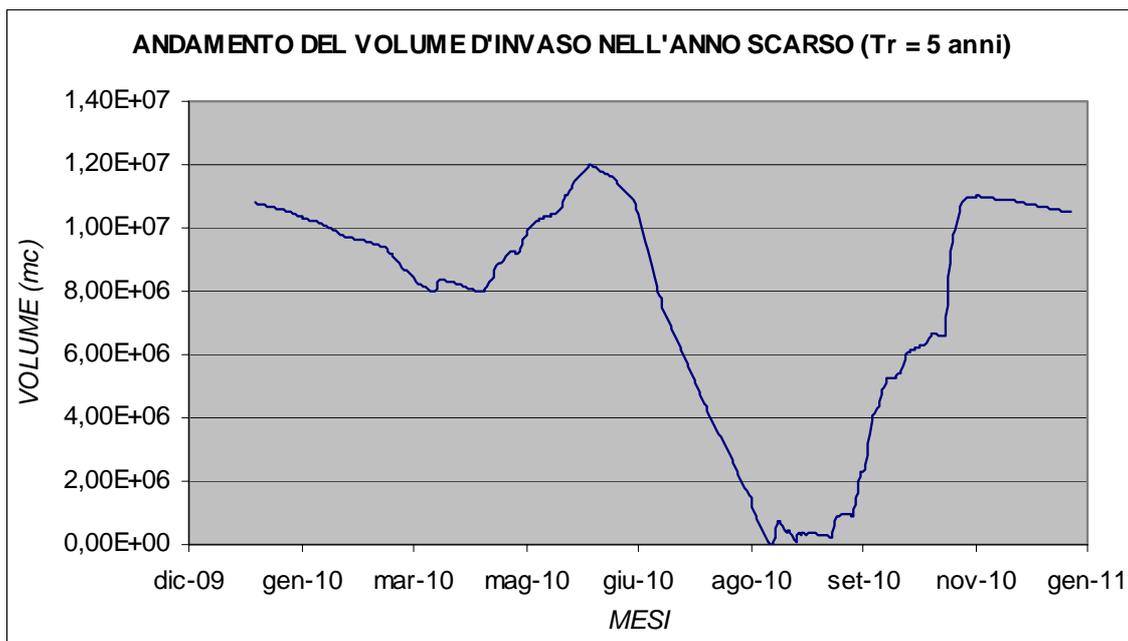
Il quadro riepilogativo della produzione nell'anno scarso è riportato nella seguente tabella e graficizzato successivamente.

RIEPILOGO PRODUZIONE IDROELETTRICA ANNO SCARSO (Tr = 5 anni)	
	(kWh)
Produzione idroelettrica RAV 2 (esistente)	2.440.242,90
Produzione idroelettrica OST 2 (nuova)	671.094,82
Incremento di produzione Piancone I	6.067.350,47
Produzione idroelettrica SESIA 1 (nuova)	10.398.112,42
Produzione idroelettrica DMV (nuova)	1.738.538,70
<b>TOTALE</b>	<b>21.315.339,31</b>



I dati negati di produzione idroelettrica sono motivati dal fatto che la produzione della centrale Piancone I di quel mese risulta inferiore a quanto si registrerebbe se, a parità di condizioni, la gestione non fosse influenzata dall'esigenza irrigua.

Alla luce della regola gestionale nell'anno idrologicamente scarso, caratterizzato da un tempo di ritorno siccitoso pari a 5 anni, sopra descritta, l'invaso svolge una buona azione di compenso e, grazie al volume idrico accumulato e gestito viene fornito un buon supporto irriguo di soccorso. Nei grafici seguenti è riscontrabile l'andamento del livello d'invaso e il diagramma afflussi – deflussi.



Volendo infine riepilogare, anche per l'anno siccitoso quinquennale, i dati relativi alla gestione del volume affluito si riporta la seguente tabella:

<b>UTENZE DIGA NELL'ANNO SCARSO (Tr = 5 anni)</b>					
	AFFLUSSI	RILASCI	POTABILE	IDROELETTRICO PIANCONE I	IRRIGUO E IDROELETTRICO A VALLE DEL PIANCONE I
	(mc)	(mc)	(mc)	(mc)	(mc)
GEN	2.649.079	824.947	441.936	2.268.341	216.545
FEB	2.999.759	764.265	399.168	2.769.330	328.204
MAR	5.435.579	1.143.049	441.936	5.229.437	1.250.210
APR	8.475.699	1.695.140	427.680	5.320.292	574.463
MAG	7.309.049	1.462.667	441.936	3.178.015	246.691
GIU	1.556.064	798.336	427.680	4.640.320	5.104.000
LUG	1.434.240	824.947	441.936	5.321.229	6.461.065
AGO	6.323.003	1.380.956	441.936	7.353.482	6.760.000
SET	6.613.903	915.996	427.680	3.483.301	0
OTT	9.442.684	1.017.782	441.936	3.898.670	0
NOV	8.355.103	798.336	427.680	3.127.423	-
DIC	3.637.191	824.947	441.936	2.984.769	410
	64.231.352	12.451.369	5.203.440	49.574.608	20.941.587

#### 4.4.2 La criticità decennale

Si tratta dell'evento siccitoso di riferimento per la costituzione di un accumulo di soccorso idoneo ad assicurare il superamento delle crisi idriche che si verificano mediamente una volta ogni dieci anni e che, per come è costituita la serie statistica giornaliera, rappresenta il volume più consono per assicurare l'efficienza economica del soccorso idrico.

Analogamente a quanto già visto, la situazione siccitosa caratterizzata da criticità decennale si manifesta in conseguenza del seguente andamento degli afflussi alla sezione di sbarramento valutati su base giornaliera:

- 1 gennaio – 30 aprile: afflussi giornalieri medi;
- 1 maggio – 31 maggio: afflussi gradualmente calanti fino al valore di portata giornaliera caratterizzata da frequenza di superamento decennale;
- 1 giugno – 31 luglio: afflussi giornalieri caratterizzati da frequenza di superamento decennale;
- 1 agosto – 15 agosto: afflussi gradualmente crescenti fino al valore della portata giornaliera media;
- 15 agosto – 31 dicembre: afflussi giornalieri medi.

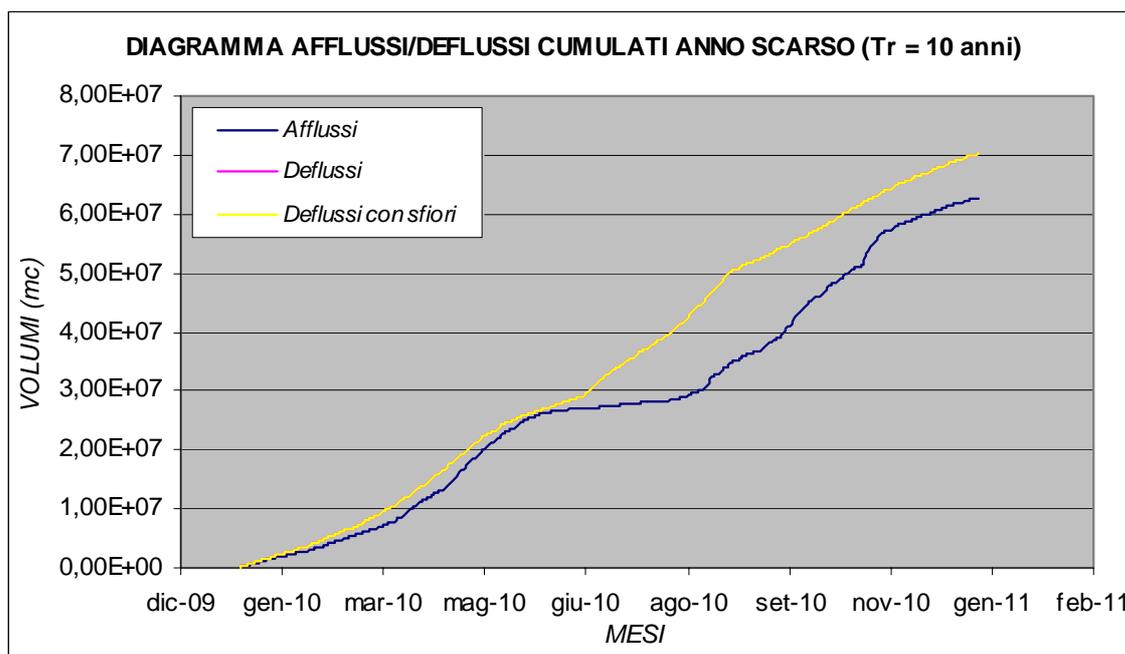
La derivazione irrigua, anche in questo caso, risulta obbedire alla definizione d'integrazione di soccorso già definita per cui il volume erogato risulterà:

1. pari a quello necessario nell'anno medio dal 1 aprile al 19 giugno;
  2. pari a quello necessario nell'anno siccitoso caratterizzato da frequenza di superamento decennale dal 20 giugno al 20 luglio;
  3. pari a quello necessario nell'anno medio dal 21 luglio al 31 agosto;
- secondo la seguente tabella di prelievi:

<b>DEFICIT IRRIGUO ANNO SICCIOSO DI PROGETTO</b>	APR (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	MAG (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	GIU 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 1°- 2° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	LUG 3° dec. (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	AGO (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<i>DEFICIT MEDIO</i>			2,03			3,65	6,76
<i>DEFICIT 10 anni</i>				3,82	4,32		

Il mantenimento inalterato dei consumi definiti prioritari (potabile, diritti di valle in rapporto agli afflussi e deflusso minimo vitale non inferiore al 20% degli afflussi) in concomitanza ai minori afflussi idrici comportano, purtroppo, l'insufficienza dell'invaso progettato a coprire l'intero fabbisogno irriguo sopra riportato.

Tale situazione è ben riscontrabile dal seguente diagramma afflussi/deflussi dal quale emerge come oltre ad un'esigenza di un volume di compenso di circa 16,7 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> occorrerebbero maggiori afflussi per circa 7,5 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.



Il deficit decennale potrà quindi essere soddisfatto solamente con un nuovo intervento in grado di reperire ulteriori circa 5 milioni di metri cubi mediante un nuovo accumulo. In tal senso, occorre considerare che tutti i conteggi finora svolti non prendono in considerazione il volume idrico che per effetto dell'applicazione delle disposizioni sul DMV non potranno più essere prelevati dal fiume Sesia mediante le prese delle rogge Comunale, Marchionale e Lenta nei comuni di Romagnano Sesia, Gattinara e Lenta per il comprensorio del Centro Sesia, nonché delle rogge Mora, Busca e Biraga, concentrata nell'unica presa di Prato Sesia, per il comprensorio dell'Est Sesia.

Combinando quindi la residua esigenza di soccorso irriguo decennale per il Centro Sesia con l'attualmente irrisolto problema di rispetto del DMV delle derivazioni di destra e sinistra Sesia, pur nei valori ridotti previsti dall'attuale normativa per la risicoltura, appare evidente come la soluzione definitiva del complesso di criticità di prelievo ed ambientali nei momenti siccitosi più intensi potrà essere raggiunta solamente mediante la realizzazione combinata dei due invasi sui torrenti Sessera, oggetto della presente progettazione definitiva, e Mastallone come già ampiamente studiato mediante uno specifico studio di fattibilità prima dall'Associazione d'Irrigazione Est Sesia nel 1982 e successivamente dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese nel 2005.

Quest'ultimo potrà svolgere la funzione di regolazione sopra richiamata nella misura in cui potrà disporre di un accumulo artificiale d'entità analoga a quella del presente progetto di invaso sul torrente Sessera.

## 5. IL NUOVO SCHEMA IDRICO

Come già in precedenza esposto, con il progetto in questione viene proposto un nuovo schema idrico alimentato dal potenziamento dell'invaso esistente fino alla capacità di 12.500.000 mc. che consentirà di mediamente soddisfare i seguenti usi:

- distribuire al comprensorio irriguo del centro Sesia una portata di soccorso variabile fino a 3,35 mc/s nel periodo aprile – agosto a seconda dei momenti siccitosi. La portata media continua distribuibile nello stesso periodo è pari a 1,27 mc/s;
- garantire un rilascio biologico al torrente Sessera a valle del nuovo sbarramento sempre superiore a quello minimo di base previsto dalla normativa pari a 251 l/s e mai inferiore a quello di 308 l/s su 365 giorni attualmente concesso tra gli obblighi dell'esistente diga.

La curva di durata di progetto risulta dei rilasci a valle risulterà mediamente:

- pari a quella esistente di 308 l/s per 155 giorni all'anno;
- superiore a quella attuale, fino al doppio, per 135 giorni all'anno;
- inferiore a quella esistente (sfiori) solamente allorché la portata rilasciata è superiore a 750 l/s per 75 giorni all'anno;
- assicurare una dotazione idrica a carattere potabile pari a 221,75 l/s medi continui per gli insediamenti civili e produttivi del biellese, della valle Sessera e del vercellese secondo il seguente schema:
  - 85,35 l/s da destinare ai comuni della Val Sessera comprensivi di Borgosesia;
  - 80,00 l/s riservati per i comuni dell'alto biellese (valle di Mosso) e della città di Biella;
  - 56,75 l/s da destinare agli invasi sui torrenti Ostola e Ravasanella quale dotazione idrica integrativa per i comuni del vercellese in ragione delle nuove esigenze.
- dare luogo ad una produzione idroelettrica complessiva mediante la realizzazione di tre nuove centrali idroelettriche ed il potenziamento di quella esistente sulle sponde dell'invaso sul torrente Ravasanella pari a circa 22.500.000 kWh/anno.

La schematizzazione della catena funzionale di infrastrutture da realizzare risulta quella di seguito riportata:

- una nuova diga sul torrente Sessera per il potenziamento dell'accumulo attuale dotata di un volume d'invaso pari a  $12,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ .

L'acqua verrà derivata mediante la torre di presa realizzata unitamente alla nuova diga e sarà convogliata all'esistente galleria (realizzata nel 1939) che già ora alimenta la vasca di carico e la condotta forzata della centrale idroelettrica Piancone I. Si tratta di circa 6 Km per i quali il

vettoriamento dell'acqua usufruirà completamente di infrastrutture esistenti senza alcun nuovo intervento, con il conseguente vantaggio ambientale.

L'acqua derivata dalla diga, sempre nei limiti dell'attuale valore massimo di derivazione pari a 4 mc/s, dopo aver alimentato la centrale Piancone I sarà in parte restituita al torrente Sessera (nella misura necessaria al rispetto delle utenze di valle ed alle esigenze idro-ambientali) e nella misura rimanente sarà addotta alla condotta primaria di trasferimento verso valle.

- Le opere di raccolta dell'acqua a valle della centrale Piancone I e la condotta primaria in acciaio ad uso irriguo ed idroelettrico del DN 1.600 mm. lunga circa 26 km che raggiungerà sia il punto di restituzione irriguo nella roggia Marchionale in località Pavona (comune di Rovasenda), sia l'invaso sul torrente Ravasanella mediante una diramazione del DN 700 mm. e da questo, mediante una condotta esistente del DN. 500 mm anche l'invaso sul torrente Ostola.
- la costruzione di tre centrali idroelettriche per lo sfruttamento sinergico delle disponibilità idriche:
  - una prima centrale (turbina Pelton) in corpo diga per lo sfruttamento del DMV della potenza di 750 kW;
  - l'adattamento ed il collegamento dell'esistente centrale RAV2 sulle sponde dell'invaso sul torrente Ravasanella da 700 kW (tipo Pelton) per lo sfruttamento delle derivazioni provenienti dal nuovo invaso parallelamente allo sfruttamento della derivazione dal torrente Strona di Gradabosone;
  - una nuova centrale sulle sponde dell'invaso sul torrente Ostola (tipo Pelton) della potenza di 600 kW;
  - la centrale idroelettrica principale (tipo Pelton) per lo sfruttamento della derivazione irrigua nel periodo aprile – agosto e nel periodo jemale della potenza di 5.500 kW.
- Le opere infrastrutturali acquedottistiche prevedono, oltre a quanto necessario per assicurare la fruibilità idrica di complessivi 165 l/s da parte del territorio montano come ampiamente già riportato, la realizzazione di un complesso impianto per la fornitura idrica del territorio rurale baraggivo costituito da sezioni di trattamento, da sezioni di distribuzione e da sezioni d'accumulo per complessivi 65.000 abitanti circa e 330 cascinali.

Le opere in questione compendiano quanto già previsto con il preesistente programma di sviluppo idrico del comprensorio rurale della Baraggia per la cui alimentazione si è attivata negli anni passati apposita concessione di derivazione dal torrente Strona di Guardabosone di una portata continua pari a 224 l/s. Con il presente progetto oltre a riproporre ed aggiornare tali opere d'utilizzazione, si prevede l'ampliamento (56,57 l/s) della distribuzione agli abitati della

porzione sud-occidentale del comprensorio (tra l'abitato di Santhià e quello di Crescentino), caratterizzato da densità abitativa e da una falda acquifera sotterranea particolarmente vulnerabile e, in tal senso, già agli onori delle cronache per la contaminazione in ragione degli antichi luoghi di discarica (c.na Truffaldina ed Alice Castello) o degli storici insediamenti industriali (aree di Carisio e Santhià).

## *5.1 La nuova diga.*

### *5.1.1 Il bacino idrografico*

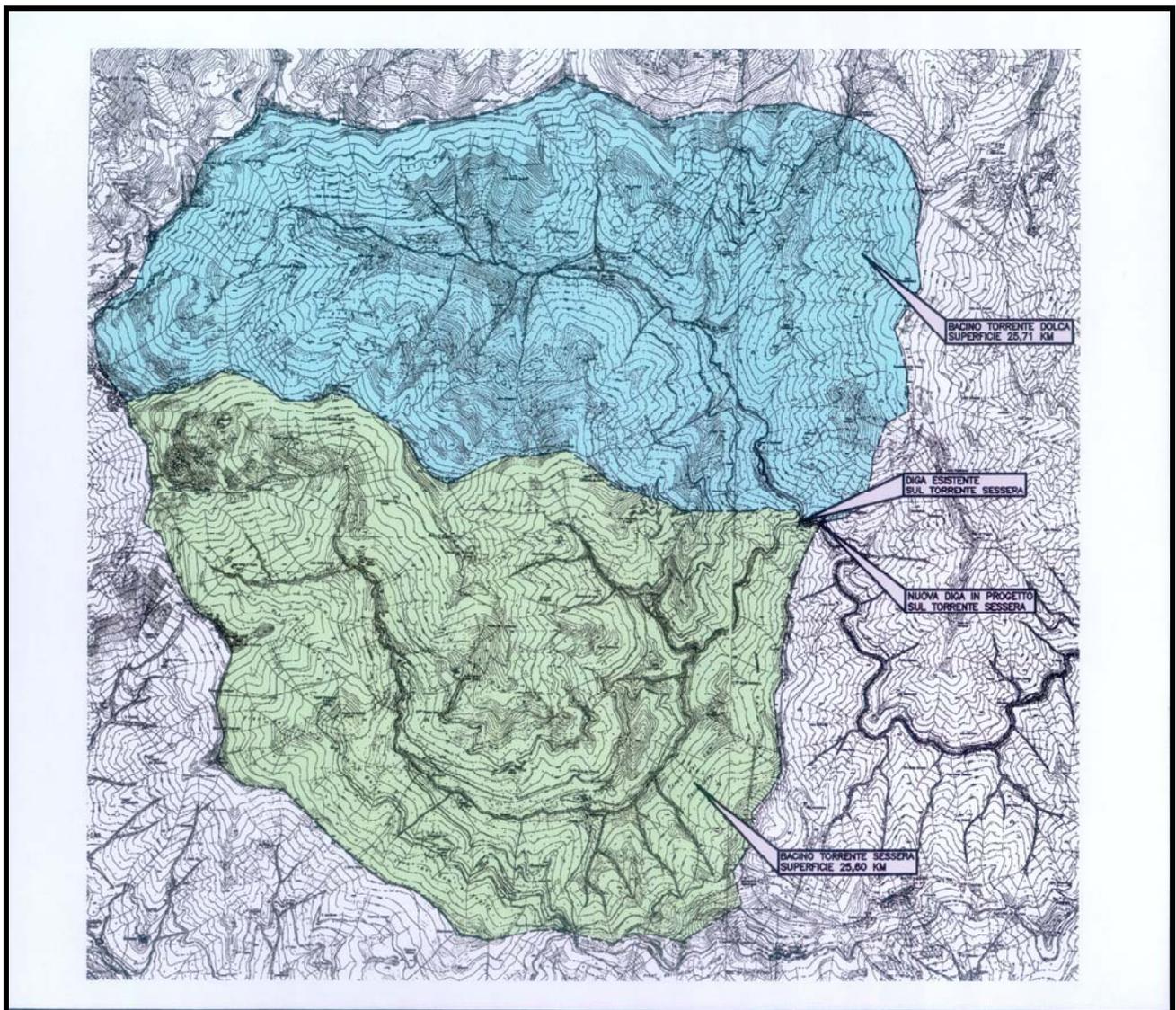
Il nuovo sbarramento di ritenuta avrà capacità d'accumulo pari a 12.500.000 di metri cubi d'acqua, dotazione minima per assicurare gli utilizzi idrici in precedenza elencati. La quota parte utilizzabile di tale invaso è pari a 12.000.000 mc essendo di circa 500.000 mc il cosiddetto volume morto non derivabile e fruibile solamente attraverso lo scarico di fondo.

Tale manufatto sarà realizzato in corrispondenza di una sezione di sbarramento ubicata circa 240 metri a valle della diga esistente ove caratteristiche geometriche e geologiche assicurano circa l'idoneità realizzativa. In tal senso si rinvia ai contenuti della documentazione geologica e geotecnica comprensiva dei risultati della campagna di indagine geognostica eseguita nell'inverno 2009-10 ed allegati al presente progetto definitivo.

Il bacino idrografico sotteso risulta caratterizzato da una morfologia complessivamente acclive e da un grado di impermeabilità molto elevato per effetto della matrice rocciosa (prevalentemente graniti e gabbri) priva di importanti sistemi di fratturazioni o notevoli coltri di ricoprimento. La vegetazione, prevalentemente di tipo alpino, risulta rada e scarsa, limitandosi oltre i 1.500 m.s.m. a prati o arbusti alpini laddove non affiora direttamente la roccia.

I principali dati del bacino idrografico sono i seguenti:

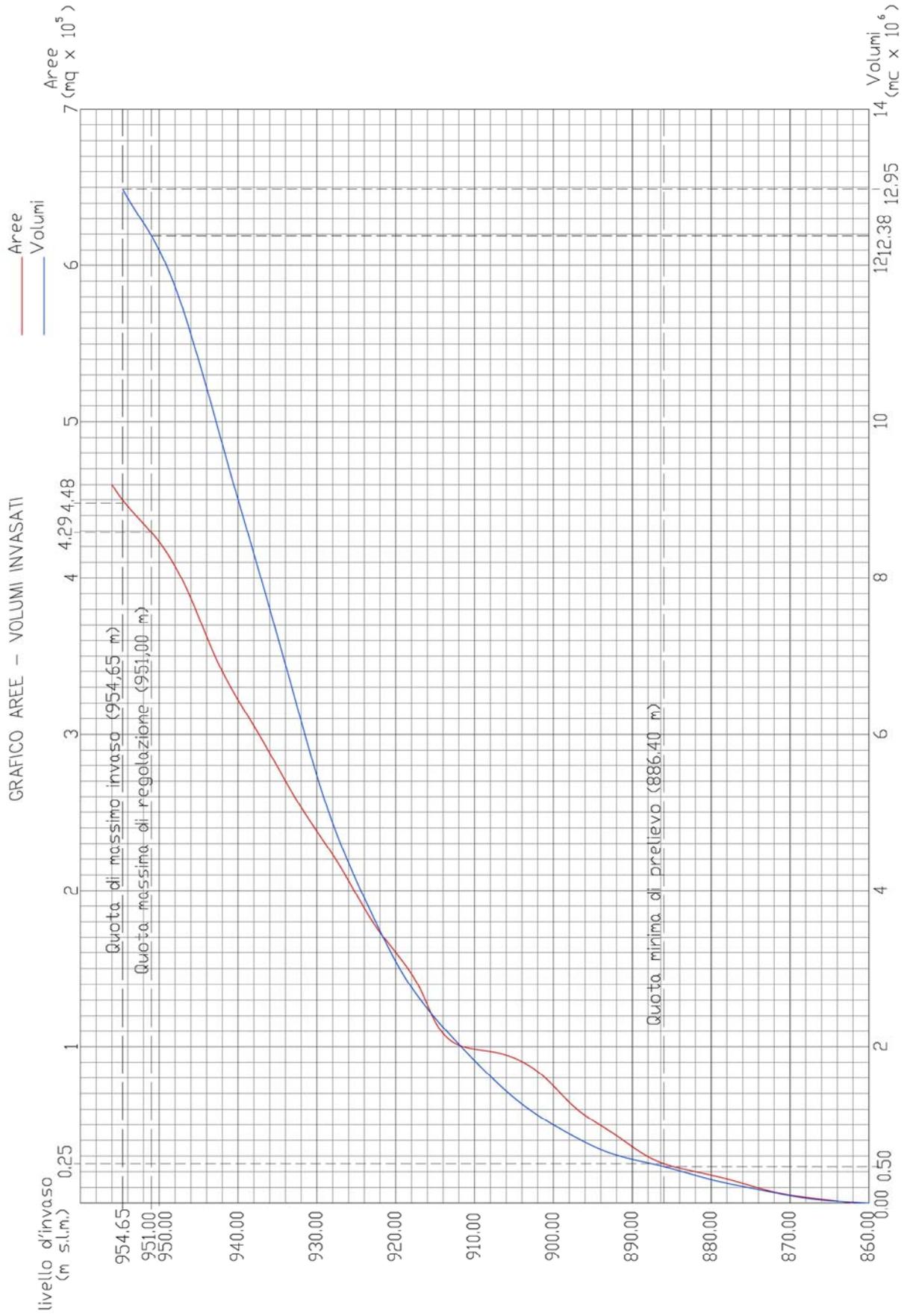
- Altitudine dell'alveo alla sezione di sbarramento: 877,00 m.s.m.
- Superficie del bacino imbrifero alla sezione di sbarramento: 51,31 Km<sup>2</sup>
- Altitudine massima del bacino imbrifero: 2.530,00 m.s.m.
- Altitudine media del bacino imbrifero: 1.439,00 m.s.m.



### 5.1.2 La nuova diga

Il manufatto avrà un'altezza di ritenuta pari a circa 94,40 metri fuori terra e sarà in grado di costituire un accumulo idrico utile di circa 12.000.000 mc, necessario agli usi già elencati, come evincibile dal diagramma dei volumi d'invaso caratterizzanti la sezione in esame del torrente Sessera che di seguito si riporta.

GRAFICO AREE - VOLUMI INVASATI



Date le elevate caratteristiche meccaniche e strutturali dell'imposta in grado di accogliere una tipologia di sbarramento di tipo iperstatico, la soluzione tecnica individuata per la costruzione dello sbarramento è quella classificata, ai sensi del vigente D.M. 24.03.1982 "*Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento*", come **diga muraria a volta del tipo ad arco-gravità**.

La tipologia è stata definita in funzione delle caratteristiche geo-morfologiche della stretta nonché delle caratteristiche funzionali e geometriche dell'opera di ritenuta. Sono alla base della scelta effettuata le seguenti considerazioni:

- la qualità della roccia costituente la sezione d'imposta della diga come ampiamente documentato nella specifica sezione geologica del progetto e confermato dai risultati dell'indagine geognostica;
- la geometria della stretta individuata, tipicamente di origine fluviale a V, che non consente un ampio sviluppo della fondazione in relazione all'altezza del manufatto ed alla sua larghezza di coronamento superiore a 250 m;
- la morfologia valliva e la pre-esistenza dell'attuale sbarramento ubicato circa 250 metri a monte, rendono obbligata la scelta di organizzare lo scarico di superficie e lo scarico di fondo in corpo diga, dando luogo, in tale modo, a raccordi geometrici del paramento di valle meno acclivi;
- la necessità di ridurre il più possibile, rispetto ad una soluzione a gravità ordinaria, l'entità dello scavo di fondazione in ragione della difficoltà di reperire lo spazio necessario all'accatastamento del materiale roccioso per il suo successivo riutilizzo nel confezionamento del calcestruzzo;
- ridurre il più possibile, rispetto ad una soluzione a gravità ordinaria, il volume del calcestruzzo utilizzato sia in ragione ad esigenze ambientali che di difficoltà di cantierizzazione.

Lo scarico superficiale sarà realizzato in corpo diga con risvolto a salto di sci (trajectory bucket) in asse al torrente Sessera al fine di ottimizzare sia l'entità delle opere di restituzione verso valle della portata sfiorata nonché quelle dello scarico di fondo. L'opportunità infatti di realizzare uno sfioratore con restituzione a salto di sci, grazie alle ottime caratteristiche di resistenza meccanica della roccia in alveo, consente di ridurre al minimo le opere di canalizzazione da monte a valle con conseguente notevole economia di spesa.

Il nuovo sbarramento sarà caratterizzato dai seguenti dati geometrici e dimensionali:

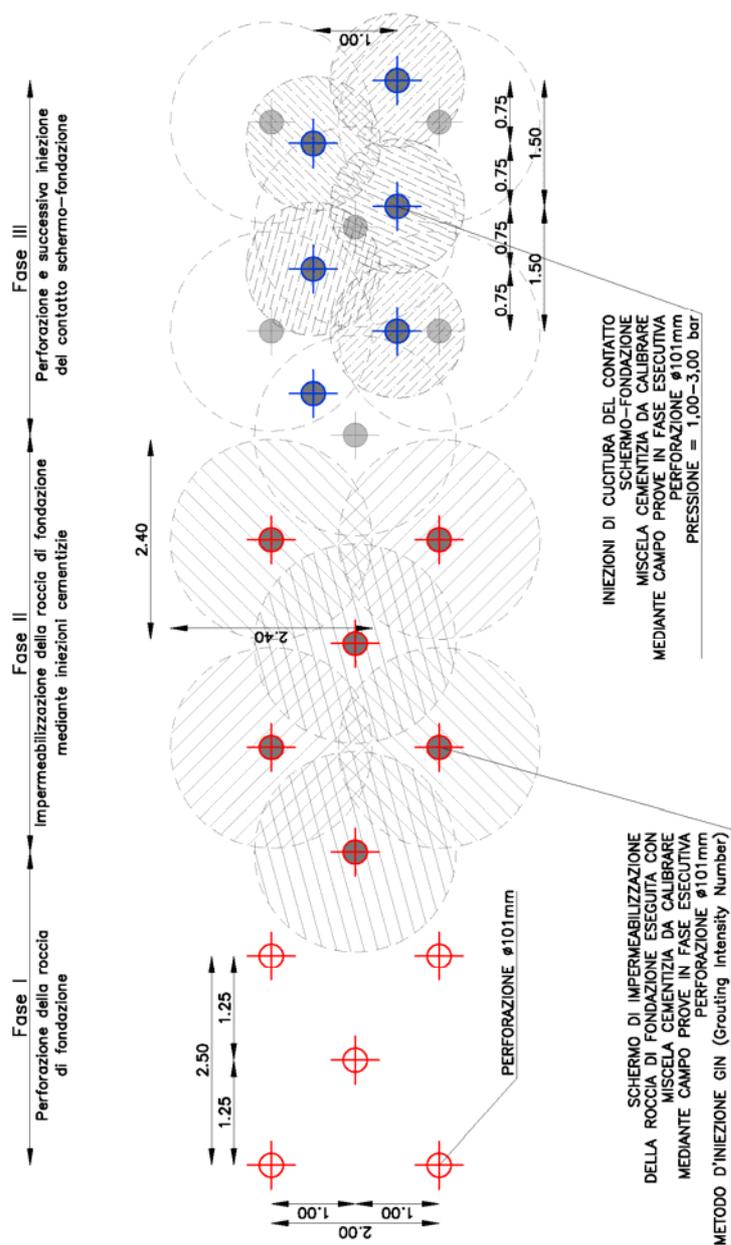
- Quota di fondazione: 858,87 m.s.m.
- Quota alveo naturale: 864,75 m.s.m.
- Quota di massimo invaso: 954,65 m.s.m.
- Quota massima di regolazione: 951,00 m.s.m.
- Quota coronamento: 957,40 m.s.m.
- Altezza diga (D.M. 24.03.82): 98,53 m.
- Altezza diga (D.L. 584/94): 94,40 m.
- Altezza di massima ritenuta (D.M. 24.03.82): 90,65 m.
- Lunghezza del coronamento: 256,60 m.
- Larghezza del coronamento: 4,75 m.
- Massima larghezza alla base fuori dallo scarico superficiale: 38,86 m.
- Massima larghezza alla base in corrispondenza dello scarico superficiale: 92,82 m.
- Massimo raggio di curvatura: 131,78 m.
- Minimo raggio di curvatura: 67,90 m.
- Massimo angolo orizzontale: 98,05°
- Minimo angolo orizzontale: 70,29°
- Volume di calcestruzzo: 290.000 mc.
- Volume di scavo per le fondazioni: 120.000 mc.
- Volume totale invaso (D.M. 24.03.82): 12.950.000 mc.
- Volume utile di regolazione (D.M. 24.03.82): 12.000.000 mc.
- Volume invaso (D.L. 584/94): 12.380.000 mc.
- Volume di laminazione: 570.000
- Franco: 2,75 m.
- Franco netto: 2,00 m.

Il trattamento delle fondazioni rocciose avverrà, secondo le risultanze delle indagini geognostiche effettate per la cui consultazione si rinvia all'apposito fascicolo, parte integrante dello studio geologico, attraverso la costituzione di uno schermo impermeabile cementizio realizzato mediante iniezioni a media pressione con il compito di assicurare:

- la perfetta tenuta idraulica, anche in profondità, nei confronti delle acque dell'invaso;
- un collegamento efficace tra fondazione e corpo diga;
- ridurre le sottopressioni sul piano di fondazione e nell'ammasso roccioso.

Le iniezioni per l'impermeabilizzazione dell'ammasso roccioso verranno eseguite a scavi ultimati mediante carotaggi a distruzione. I fori saranno disposti su tre file longitudinali allo sviluppo degli archi, a interasse di 1,00 m e 2,50 m lungo la fila con disposizione a quinconce.

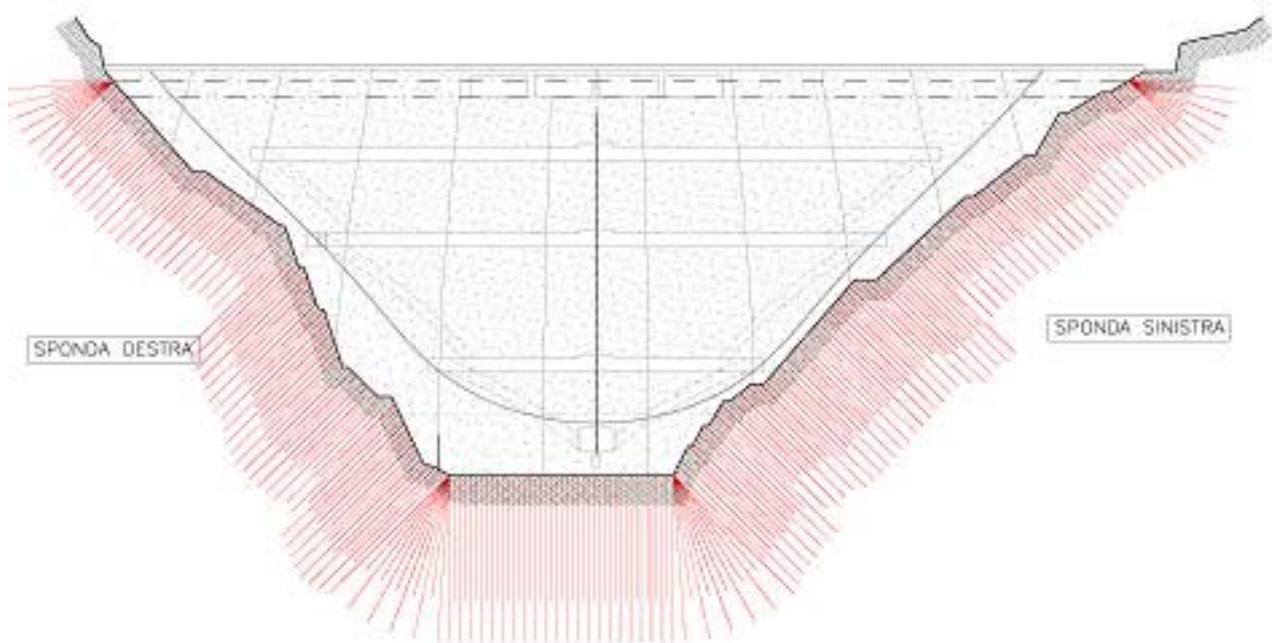
Durante la fase di perforazione si procederà a campione all'esecuzione di prove di permeabilità per consentire una taratura più precisa della miscela di acqua e cemento da utilizzare per la fase successiva di iniezione. Di seguito si riporta uno schema della geometria delle perforazioni, delle iniezioni per lo schermo di tenuta e le successive perforazione di cucitura del corpo diga con lo schermo.



La profondità dello schermo sarà variabile a seconda della quota per seguire progressivamente l'andamento delle pressioni idriche in fase di esercizio d'invaso. Per tale motivo si procederà con il presente criterio:

- sino a quota 875,00 m.s.m. perforazioni file esterne profondità 40,00 m, perforazione fila interna 30,00 m
- da quota 875,00 m.s.m. a quota 915,00 m.s.m. perforazioni file esterne profondità 35,00 m, perforazione fila interna 25,00 m
- oltre quota 915,00 m.s.m. perforazioni file esterne profondità 25,00 m, perforazione fila interna 15,00 m

Le profondità di perforazione risulta riferita al piano di scavo, quindi già depurata dello spessore di roccia disturbata ed eliminata dagli scavi superficiali.



**Profilo di scavo con indicazione delle iniezioni di cucitura**

L'analisi puntuale e descrittiva dei componenti tecnici dello sbarramento di ritenuta nonché di tutte le opere complementari che lo caratterizzano è, ovviamente, rinviata alla specifica relazione tecnica, così come per ogni dettaglio di dimensionamento geotecnico, strutturale ed idraulico si rinvia alle specifiche sezioni del progetto definitivo.

Di seguito vengono riportati alcuni caratteri descrittivi generali degli elementi più rappresentativi dello sbarramento che ne caratterizzano la funzionalità

#### 5.1.2.1 Gli organi di scarico

Gli organi di scarico dello sbarramento sono tre:

- scarico di fondo;
- scarico di mezzo fondo
- scarico superficiale;

### Scarico di fondo e mezzo fondo.

Lo scarico di fondo sarà ricavato in corpo diga in posizione centrale a quest'ultimo al fine di mantenere l'asse del torrente quale asse di restituzione a valle.

Esso sarà realizzato in posizione sottostante al profilo di salto di sci dello scarico superficiale ed avrà sezione variabile da 4,00 x 4,00 m. agli imbocchi a 2,50 x 2,00 in corrispondenza delle due paratoie di sezionamento.

La portata massima esitabile in corrispondenza della quota di massimo invaso sarà pari a 157,5 m<sup>3</sup>/s.

Lo scarico di fondo sarà caratterizzato da una doppia paratoia in acciaio ad azionamento oleodinamico comandabile sia direttamente dalla camera paratoie in corpo diga che dalla casa di guardia che dalla cabina di manovra della torre di presa in adiacenza al coronamento. Le paratoie saranno ispezionabili dalla camera paratoie posta a quota 867,30 m.s.m. nel corpo diga alla quale si potrà accedere dall'apertura di servizio dell'opera di presa ubicata sul paramento di valle alla quota dell'edificio di derivazione a valle diga. Le scale di collegamento di tale accesso (carrabile) alla camera dello scarico di fondo sono state progettualmente dotate di scivoli attrezzati con argani per la movimentazione delle parti in manutenzione.

Un by-pass in acciaio del DN. 500 mm sezionato mediante valvola a farfalla motorizzata di pari diametro consentirà l'equilibratura della pressione del vano intermedio alle due paratoie.

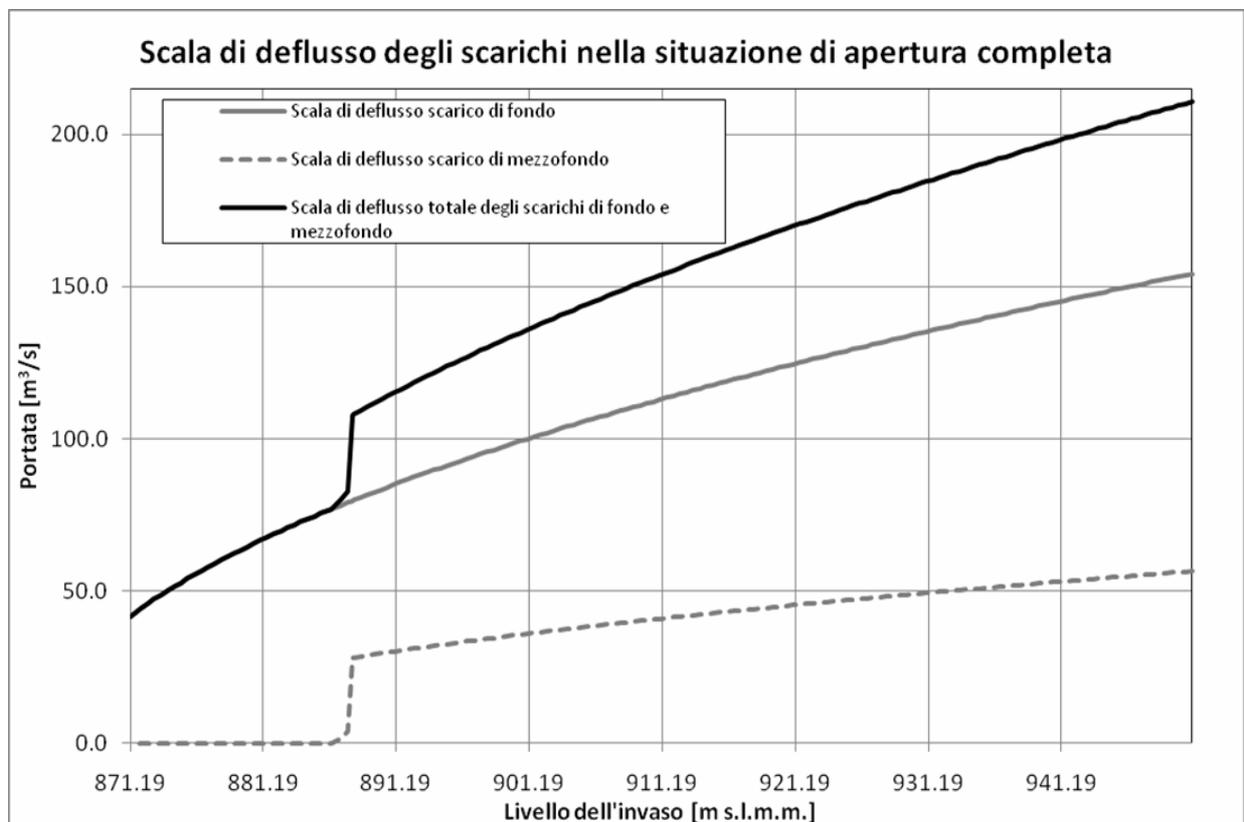
L'aeroforo per il controllo della laminarietà della corrente a valle delle paratoie sarà realizzato in acciaio a sezione circolare con un valore massimo consentito dalla velocità della corrente d'aria nell'aeroforo di 50 m/s (essendo i valori tipici compresi nell'intervallo tra 40 e 100 m/s) ed avrà quindi un diametro (confronta relazione idraulica) pari a 800 mm.

60

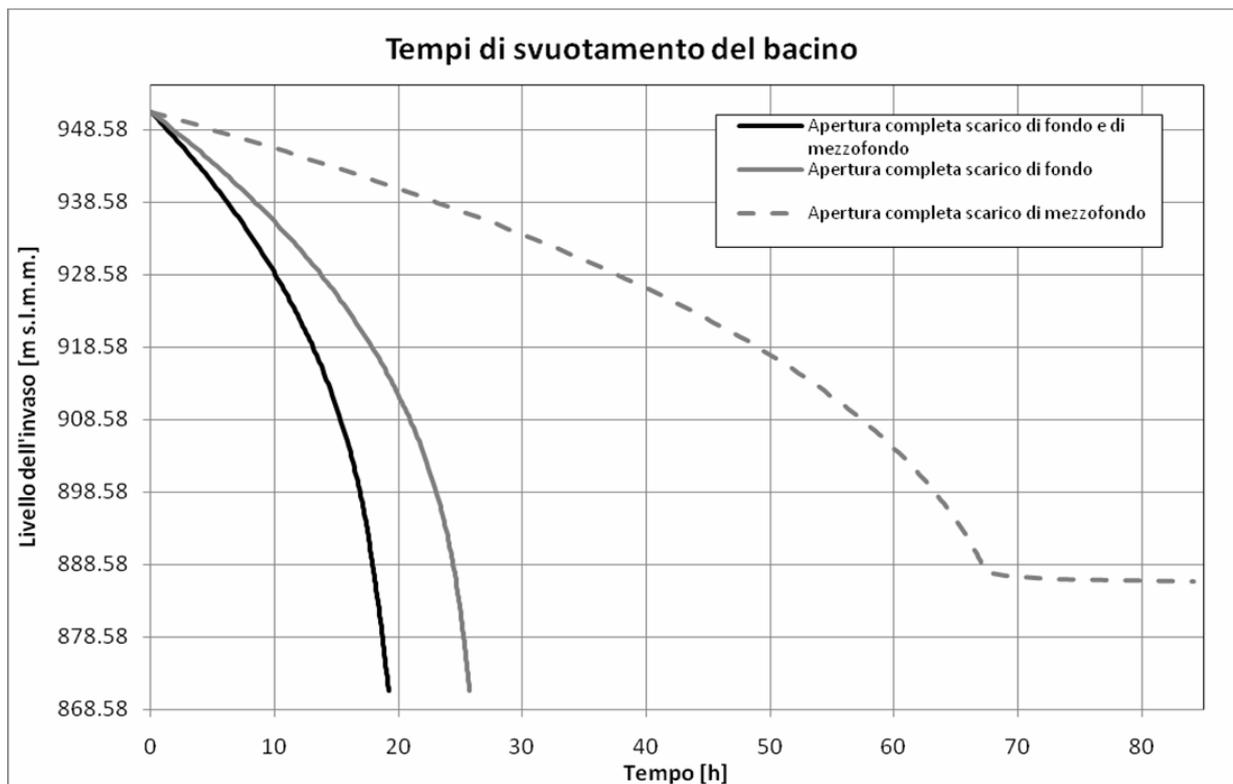
Lo scarico di mezzo fondo trarrà origine dall'edificio, posto immediatamente a valle della diga a quota 886,00 m.s.m. in sponda sinistra, di ripartizione dall'opera di presa. Qui la condotta in acciaio del DN. 2.000,00 mm. viene intercettata da un sistema di doppia paratoia e by-pass avente le stesse caratteristiche dello scarico di fondo ed indirizzata verso il corpo diga per restituire i deflussi centralmente all'alveo in posizione parallela a quella dello scarico di fondo.

La portata massima esitabile in corrispondenza della quota di massimo invaso sarà pari a 56,5 m<sup>3</sup>/s. L'aeroforo corrispondente sarà costituito da tubazione metallica del DN pari a 300 mm.

Di seguito si riporta, per comodità, il diagramma della variazione della portata dello scarico di fondo e mezzo fondo in funzione della quota d'invaso.



Il tempo di svuotamento, a nullità di afflussi e con l'invaso alla quota di massimo invaso risulta pari a:



### Scarico di superficie

Come riscontrabile nell'allegata relazione idrologica i dati di dimensionamento dello scarico di superficie sono i seguenti:

- Portata al colmo ( $Tr=1000$  anni): 817 mc/s

L'esitazione della portata di massima piena sarà organizzata mediante uno scarico di superficie diviso in 4 luci da 13,50 metri di larghezza con profilo sagomato tipo Creager con sommità a quota 951,00 m.s.m. Tre pile centrali costituiranno l'appoggio per la passerella carrabile di coronamento la cui larghezza complessiva sarà pari a 4,60 m.

- Quota di massimo invaso: 954,65 m.s.m.
- Quota massima di regolazione: 951,00 m.s.m.

Il valore della portata esitata dallo scarico di superficie è stato definito mediante l'applicazione della formula relativa allo sfioratore tipo Creager che si è progettato:

$$Q = \mu \cdot h^{\frac{3}{2}} \cdot \sqrt{2 \cdot g} =$$

dove  $\mu = 0,48$  e  $h = 3,65$  coincidente con la massima portata affluente al bacino con un tempo di ritorno di tipo millenario.

Di seguito si riporta l'idrogramma di piena in afflusso al bacino d'invaso e quello laminato per effetto dello sfioratore progettato, l'andamento del sovranzo idrico e del relativo volume di laminazione.

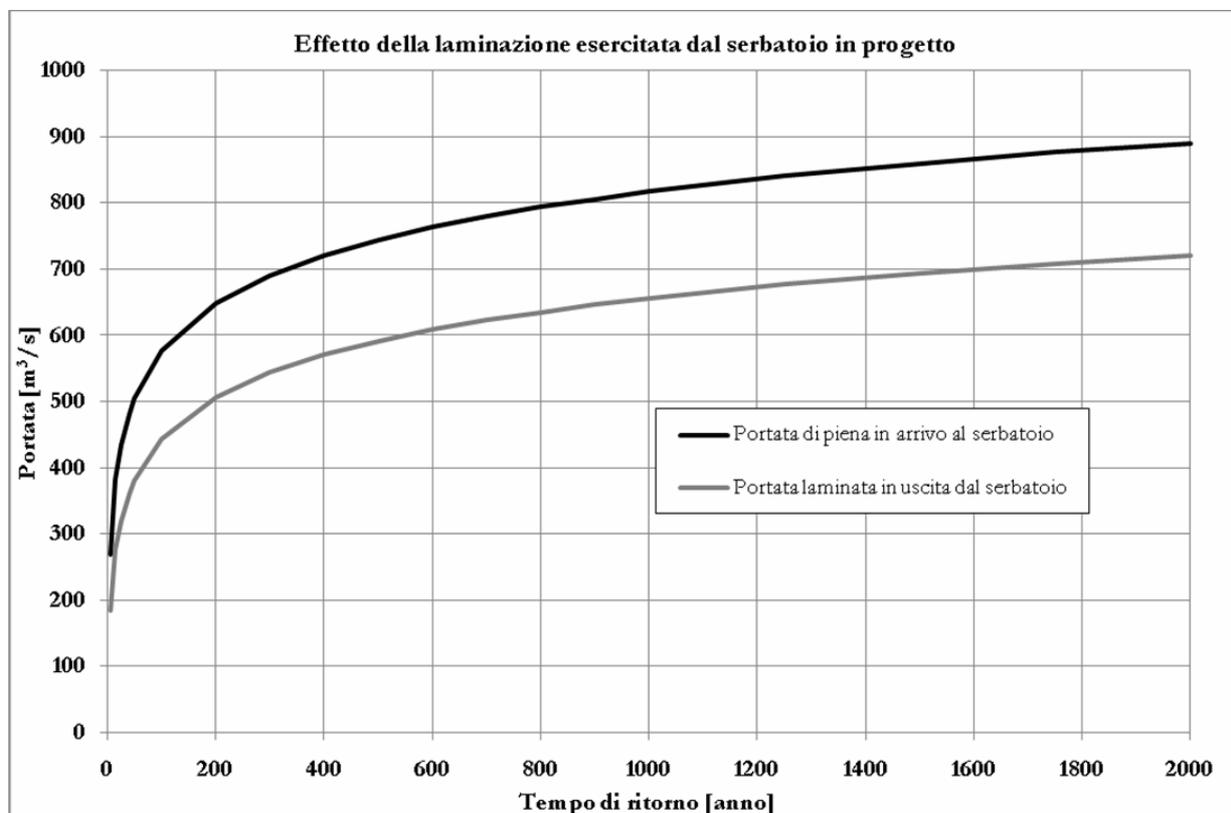
Il franco idraulico sarà di 2,75 m. sopra la quota di massimo invaso e quindi coinciderà con la quota di 957,40 m.s.m.

Per i dati dimensionali e descrittivi del dissipatore a salto di sci (trajectory bucket) si rinvia all'apposito capitolo della relazione idraulica.

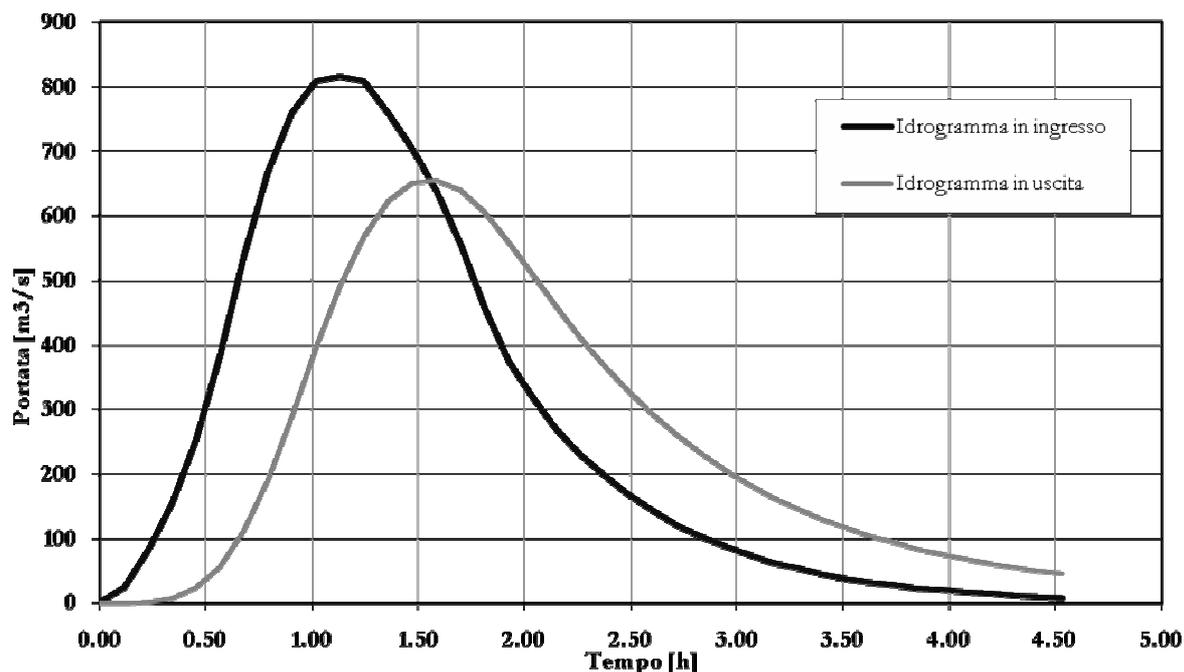
#### 5.1.2.2 L'effetto di laminazione

L'effetto di laminazione espletato dal serbatoio d'accumulo sarà sensibile ed in grado di ridurre di circa il 20% il picco massimo di piena millenaria; infatti il valore massimo dell'idrogramma di ingresso della portata millenaria è pari a 817 m<sup>3</sup>/s mentre il corrispondente in uscita è 656 m<sup>3</sup>/s. Il corrispondente rapporto di laminazione vale circa 0.80.

Di seguito, per semplicità di lettura, si riportano il grafico relativo al potere laminativo della diga in funzione della frequenza di accadimento dell'evento e della deformazione dell'idrogramma di piena millenario.



**Laminazione dell'idrogramma di piena associato al tempo di ritorno di 1000 anni**



### 5.1.2.3 L'opera di presa

L'opera di presa sarà costituita da una struttura a torre realizzata in aderenza al paramento di monte, in sponda sinistra del corpo diga, in corrispondenza del concio D. La sezione sarà di tipo scatolare con spessore delle pareti variabili al variare dell'altezza. La fondazione risulterà un tutt'uno con il corpo diga in quanto il getto verrà realizzato in concomitanza con quest'ultimo. Dal piano di fondazione sino a quota 908,82 m.s.m. la struttura sarà di tipo scatolare con pareti di spessore 1,20 m e dimensioni interne 7,10 x 8,10 m.

Da quota 908,82 m.s.m. a quota 928,82 m.s.m. la sezione sarà sempre di tipo scatolare con pareti di 1,00 m di spessore e dimensione interna 7,30 x 8,50 m. Da quota 928,82 m.s.m. sino a quota coronamento la sezione si ridurrà ulteriormente con pareti di 0,80 m di spessore e dimensione interna 7,50 x 8,90 m.

All'interno della struttura verrà installata la tubazione di presa in acciaio in posizione verticale avente diametro di 2000 mm caratterizzata da derivazioni di presa di pari diametro a varie quote per l'ottimizzazione della temperatura dell'acqua da prelevare. Tali prese saranno costituite da un tratto convergente tronco-conico, da un giunto di smontaggio e da una valvola a farfalla motorizzata di sezionamento del prelievo. La valvola sarà comandata da un attuatore elettrico installato direttamente sul corpo valvola.

La portata massima prelevabile sarà come ampiamente riportato nei capitoli precedenti pari a  $4,00 \text{ m}^3/\text{s}$

La tubazione scenderà verso il piede della fondazione della torre di presa, all'interno del quale verrà inghisato un elemento a quattro vie: un tronco verticale in arrivo dalle bocche di presa, una orizzontale in arrivo dalla deviazione provvisoria della galleria di derivazione esistente e prosegue verso il corpo diga e un tronco di tubazione in arrivo dalla bocca di presa più depressa a quota 886,40 m.s.m. Dal convergente si staccherà la tubazione di derivazione in acciaio DN 2000 che proseguirà verso valle del corpo diga, per raggiungere l'edificio di ripartizione in progetto. In questo tratto di condotta verranno installati un venturimetro, un pezzo speciale completo di botola d'ispezione, una valvola per la chiusura rapida della derivazione e un giunto di smontaggio.

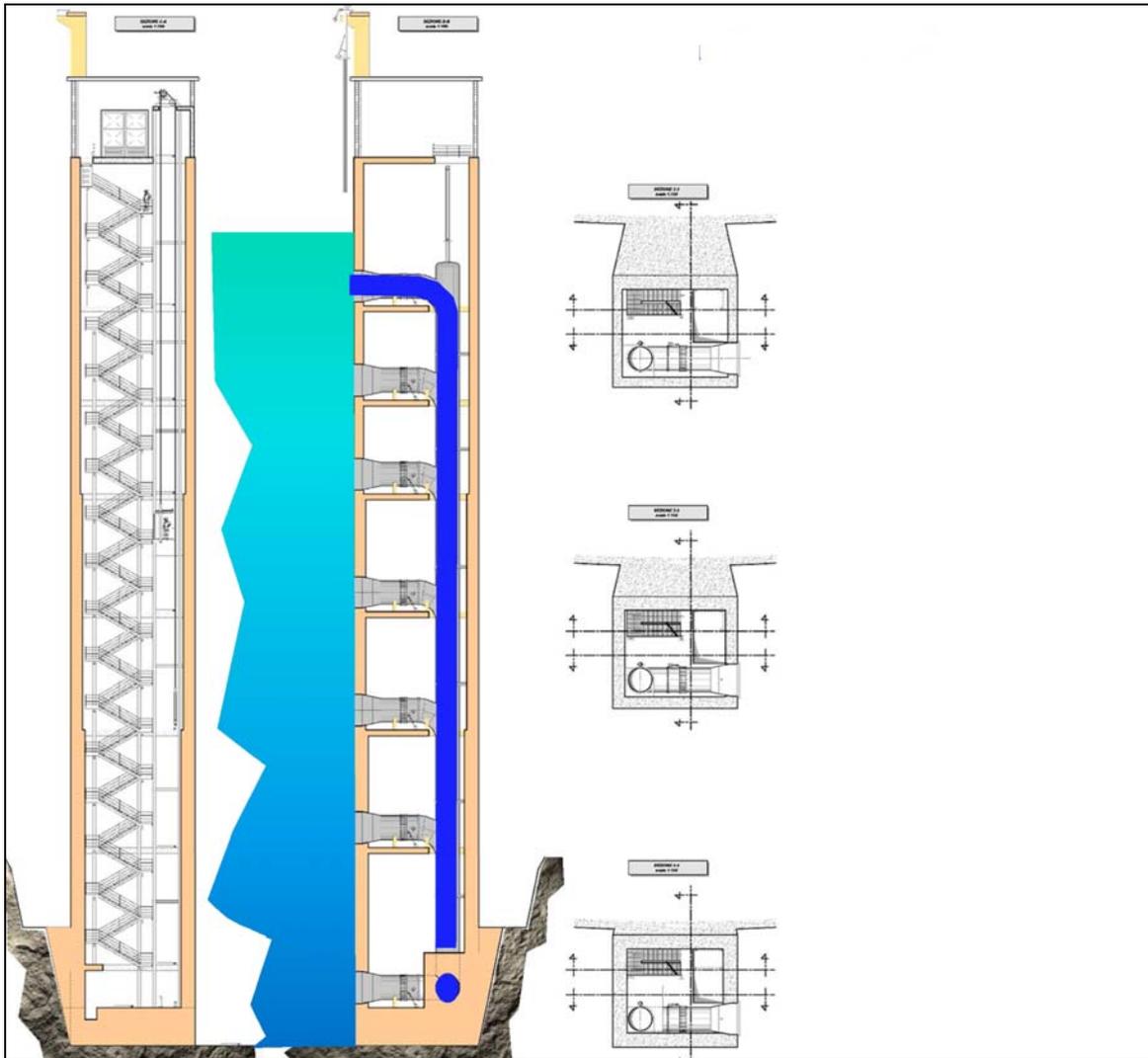
La torre di presa verrà completata superiormente da un edificio accessibile dal coronamento che fungerà da ingresso alla torre di presa ed ospiterà il quadro di comando locale dell'opera di presa nonché quello dello scarico di fondo oltre ad un carroponete per la movimentazione dei materiali all'interno della torre

Esternamente alle bocche di presa sarà fissata alla torre di presa una griglia di selezione del materiale galleggiante. Su delle guide metalliche vincolate alla struttura in c.a., un pettine motorizzato condurrà sulla copertura dell'edificio il materiale eventualmente raccolto, dove un nastro trasportatore lo veicolerà all'apposito cassonetto presente sul coronamento in adiacenza alla torre di presa.

Oltre all'avvolgitore del pettine ed al nastro trasportatore sopra menzionato, sulla copertura dell'edificio troverà ubicazione la sirena acustica per la segnalazione delle operazioni di manovra degli organi di scarico.

La torre di presa sarà dotata di una scala di servizio in acciaio zincato che collega i vari livelli nonché, data l'altezza, di un elevatore a fune per il trasporto del personale.

Al fondo della torre di presa, situata a quota 885,22 l'opera di presa assume orientamento orizzontale per fuori uscire dal paramento di valle attraverso la galleria dell'opera di presa, ove sono ubicati un venturimetro per la misura delle portate derivate ed una valvola a farfalla automatizzata di sicurezza ad esso collegata mediante sensore di velocità.

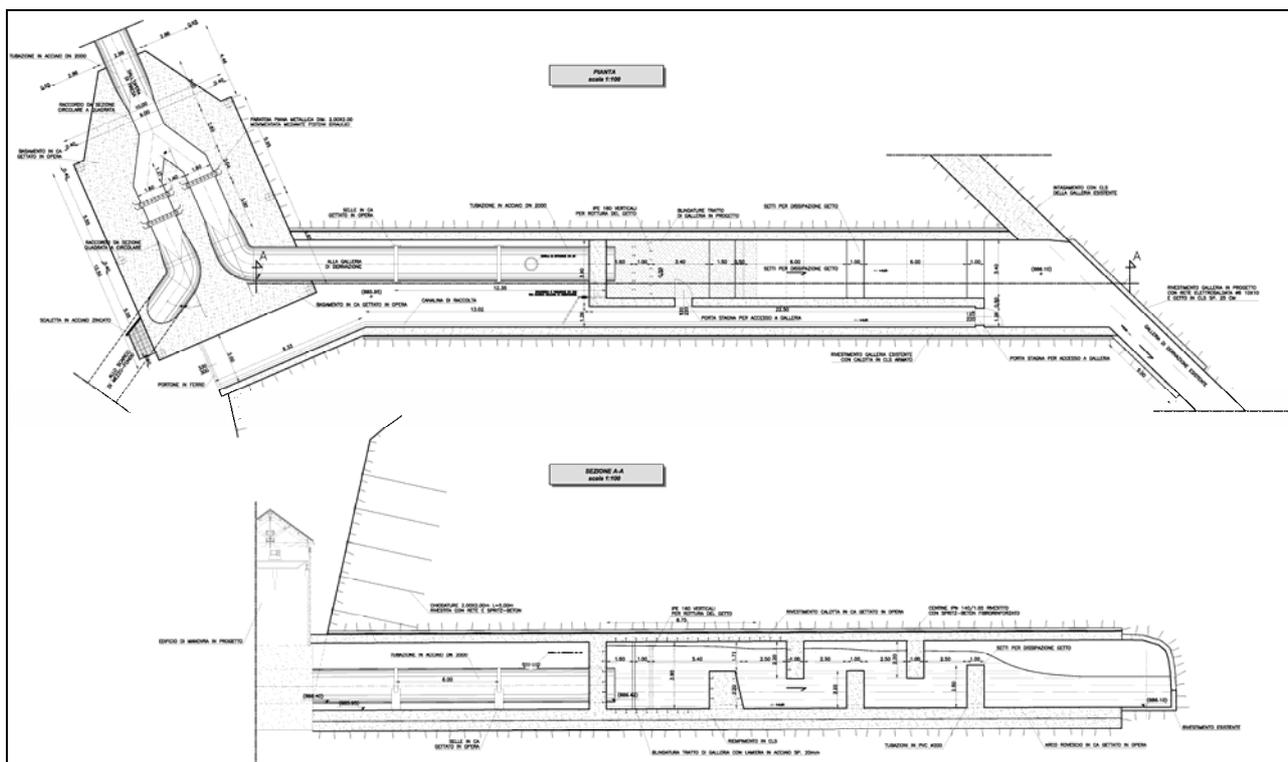


Nelle immediate vicinanze del paramento di valle, alla quota 886,00 m.s.m. è ubicato l'edificio di manovra della derivazione e dello scarico di mezzo fondo. Qui un ramo della condotta in acciaio imbocca la nuova galleria di raccordo all'esistente galleria di adduzione della portata derivata alla centrale idroelettrica del Piancone. L'edificio in questione ospiterà quadri ed apparecchiature di manovra delle paratoie di sezionamento sia della galleria di presa che dello scarico di mezzofondo.

La nuova galleria avrà sezione pari a m. 5,10 di larghezza e m. 3,90 di altezza per uno sviluppo lineare di 25 metri circa. Essa ospiterà una vasca chiusa in c.a. di dissipazione dello stato energetico della portata derivata che, mediante un articolato insieme di setti e strutture metalliche dissipatrici, riconsegnerà il flusso idrico alla pressione atmosferica. Tale vasca sarà ispezionabile mediante l'apposito camminamento predisposto parallelamente all'interno della galleria.

La portata derivata verrà così riconsegnata in forma di corrente in moto permanente all'esistente canale di alimentazione della centrale del Piancone, avendo cura di rivestire la pareti rocciose nei primi cinque metri della galleria che lo ospita a del raccordo.

In questo modo, la porzione di galleria di derivazione esistente a monte del raccordo con la nuova opera di presa verrà completamente dismessa mediante saturazione cementizia per uno sviluppo pari ad alcuni metri. Analogo trattamento di saturazione sarà riservato alla vecchia galleria anche in corrispondenza dell'imbocco di monte laddove oggi è esistente l'opera di derivazione.



#### 5.1.2.4 Strumentazione di monitoraggio

Il monitoraggio di un'opera come la diga in progetto ha come scopo quello di ottenere informazioni precise sul comportamento e sulle prestazioni di una struttura di tali dimensioni che è soggetta a una serie di sollecitazioni esterne (idrostatica, ghiaccio, termiche, sismiche...). Tale monitoraggio ha come funzione anche quella di eseguire un controllo sulla sicurezza strutturale e il comportamento a seguito dell'invecchiamento della struttura. Una diga, vista la notevole importanza strategica e il notevole investimento economico che ne consegue, è un'opera che deve avere necessariamente una vita utile superiore al secolo.

Conseguentemente a quanto riportato, il piano di strumentazione e monitoraggio assume un'importanza notevole nel panorama costruttivo e gestionale dell'intervento. Tutta la strumentazione sarà ridondante in quanto a modalità di lettura elettronica/automatizzata e manuale. Tutta la strumentazione elettronica sarà quindi raddoppiata con identici strumenti manuali di controllo che consentiranno la verifica delle anomalie. Ogni strumento elettronico sarà collegato mediante fibra ottica al centro di acquisizione dati presso la casa di guardia ove i dati saranno opportunamente elaborati ed archiviati; analogamente il custode incaricato delle letture manuali provvederà all'implementazione di tali dati. Un chiaro quadro sinottico su schermo, ripetibile in qualsiasi altro ufficio si ritenesse di allestire, renderà immediatamente fruibili i dati raccolti ed elaborati, nonché renderà immediata la lettura diretta delle singole strumentazioni.

Il piano di strumentazione prevede il seguente monitoraggio per la cui rappresentazione grafica e schematica si rinvia alla tavola di disegno DD32:

#### Temperature

- Termometri annegati nel calcestruzzo per la misura della temperatura interna della struttura alle varie quote e nei vari conci (fase di costruzione);
- Termometri esterni per la misura della temperatura dell'aria sul coronamento e nei pressi della casa di guardia;
- Termometri esterni per la misura della temperatura dell'acqua posti alle quote di regolamento;

#### Deformazioni

- Basi fisse ottiche per la collimazione della chiave della volta in coronamento (manuale) e per la definizione automatica (mediante coordinate) degli spostamenti nello spazio dei singoli conci in corrispondenza del coronamento e di punti predeterminati delle spalle rocciose della diga;
- Basi per calibro estensimetro e trasduttori per la misura degli scostamenti tra i conci in corrispondenza dei giunti, posti all'interno dei cunicoli in corrispondenza dell'intersezione con i conci;
- Estensimetri elettrici inglobati nella massa di calcestruzzo per la misura unidirezionale delle deformazioni;
- Rosette di estensimetri elettrici inglobati nella massa di calcestruzzo per la misura delle deformazioni sulle tre direzioni principali;
- Pendolo diritto con coordinometro automatico per rilevare gli scostamenti monte-valle e destra-sinistra sulla verticale della struttura;

### Stati tensionali

- Celle elettriche piezometriche e piezometri manuali per il rilevamento delle sottopressioni idrauliche sia al di sotto del piano d'imposta a valle dello schermo d'impermeabilizzazione che a valle del manufatto diga;
- Celle elettriche di carico sul contatto calcestruzzo roccia di fondazione per il rilevamento dello stato tensionale;
- Accelerometri elettrici all'interno della massa di calcestruzzo per il rilevamento dell'intensità delle oscillazioni dovute al sisma;

### Livelli

- Bilancia idrostatica per la misura assoluta della quota d'invaso;
- Asta idrometrica per la misura visiva dal coronamento della quota d'invaso dei primi 20 metri al di sotto della quota di massimo invaso;

### Portate e meteo

- Misura della portata raccolta dalle canne di drenaggio ascendenti e discendenti all'interno del corpo diga mediante due stramazzi elettrificati (spalla sinistra e spalla destra); tale lettura sarà sempre anche manuale;
- Misura della portata derivata dall'opera di presa mediante strumentazione venturimetrica posta sulla condotta principale al piede della diga prima dell'entrata nell'edificio di derivazione;
- Misura della portata fluente attraverso lo scarico di mezzo fondo attraverso un misuratore ad ultrasuoni posto in corrispondenza dell'edificio di derivazione a valle della diga;
- Misura della portata di DMV mediante strumentazione di misura di tipo elettromagnetico posta sulla condotta del DN 300 mm. in entrata alla turbina Pelton al piede diga.
- Stazione meteorologica nei pressi della casa di guardia completa di: pluviometro, nivometro, direzione e intensità del vento, temperatura aria, radiazione solare globale, umidità dell'aria:

#### 5.1.2.5 Accessi alla diga

L'attuale viabilità di accesso alla diga esistente sarà interrotta circa 50 metri a monte dell'attuale edificio trasformatori, località ove sorgerà la futura casa di guardia, per ripartirsi in due rami.

Il primo, ascendente, raggiungerà il coronamento diga alla quota 957,40 m.s.m. consentendone tutte le attività ispettive e di manutenzione. Un piccolo piazzale di manovra sarà ricavato all'imbocco del coronamento. Il secondo, discendente, raggiungerà invece l'edificio di manovra dello scarico di mezzo fondo e di sezionamento dell'alimentazione del canale in galleria di

alimentazione della centrale idroelettrica del Piancone nonché l'ingresso ai cunicoli di ispezione in corrispondenza del venturimetro dell'opera di presa alla quota 886,40 m.s.m.

#### 5.1.2.6 Casa di guardia, locale tecnico e collegamenti

E' prevista la realizzazione di un nuovo fabbricato per l'alloggiamento del custode e l'installazione delle nuove strumentazioni per il monitoraggio del nuovo sbarramento.

La posizione individuata differisce da quella che attualmente ospita l'edificio di guardiania della diga esistente per i seguenti motivi:

- la posizione attuale è troppo angusta per le dimensioni dell'edificio in progetto che deve rispondere a più moderni criteri di efficienza e comfort oltre a dover ospitare molte più funzioni;
- non si vuole creare interferenza con le funzioni di gestione dell'invaso attuale durante la fase di costruzione della nuova diga;
- il nuovo sito di edificazione risulta climaticamente molto meglio esposto del vecchio in quanto a soleggiamento, cosa non trascurabile in considerazione della quota e dell'angustezza della vallata.

Il fabbricato è stato studiato per richiamare nel suo aspetto esteriore un fabbricato tipico del luogo. L'edificio sviluppato su due piani fuori terra, presenta una finitura esterna in intonaco verniciato e scampoli di pietra locale a fare da zoccolo e angolari sulla struttura. Con una perlatura in legno si è realizzata una fasciatura della parte di parte subito sottostante il tetto. La copertura sarà realizzata mediante una struttura con orditura principale e secondaria in legno, completa di copertura in lose di pietra.

Al piano terra verranno ricavati un mini-alloggio per il custode supplente e facente funzione di foresteria completo di bagno, cucinetta e soggiorno-letto, un ampio locale per l'installazione dei quadri di comando e controllo della diga nonché una sala riunioni con annesso servizio igienico. Al primo piano verrà realizzato l'appartamento per il custode titolare completo di soggiorno, due camere da letto, doppio bagno, cucina e lavanderia. Al piano interrato, raggiungibile tramite una rampa di collegamento alla strada di accesso alla diga, verrà ricavata un'autorimessa per due autovetture completa di officina, un locale cantina e un locale centrale termica.

In posizione prospiciente alla casa di guardia, dall'altra parte della strada di accesso alla diga, è ubicato un secondo piccolo edificio destinato ad attività di servizio. Esso, ad un solo piano e

realizzato con la stessa attenzione edilizia dedicata all'edificio principale, ospiterà il gruppo elettrogeno della diga nonché i trasformatori e quadri elettrici della fornitura elettrica.

Per quanto concerne il collegamento elettrico ma anche telefonico e dati, le rispettive linee, debitamente protette, saranno posate all'interno dell'esistente galleria di adduzione dell'acqua derivata alla centrale idroelettrica Piancone I fino al raggiungimento della anzidetta centrale. Tale sito è già attualmente e confortevolmente collegato a tutti i servizi di rete.

#### 5.1.2.7 Cantierizzazione, demolizione della diga esistente e invasi sperimentali

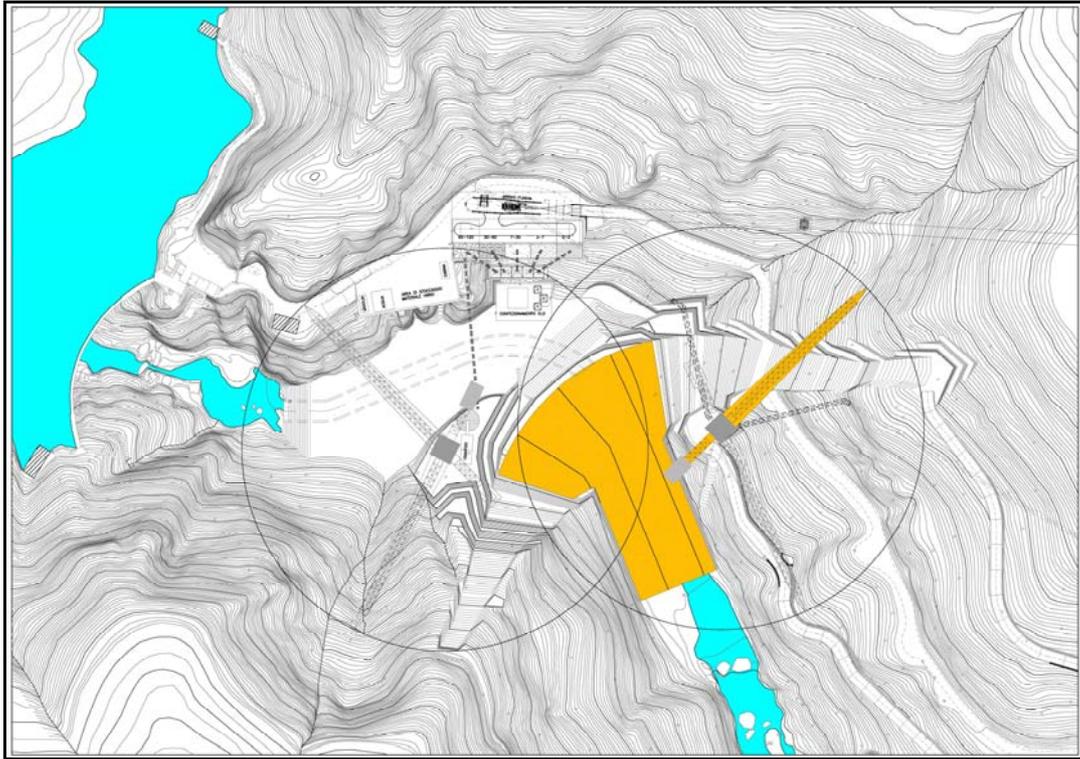
Lo sviluppo dei dettagli della cantierizzazione dell'opera in questione appartengono, evidentemente, molto di più alla fase di progettazione esecutiva che non a quella definitiva. In tal senso con il presente progetto definitivo si prendono in esame gli aspetti generali di impostazione e di fattibilità della cantierizzazione al fine di valutarne la compatibilità con l'impostazione progettuale stessa.

Rinviando agli specifici capitoli della “*relazione sulle modalità di cantierizzazione e di approvvigionamento dei materiali per il nuovo sbarramento e per le principali opere connesse*” per migliori dettagli, si illustrano di seguito i principi operativi.

#### Cantierizzazione

1. il tratto di asta idrica compresa tra la sezione di restituzione dello sfioratore laterale della diga esistente e la sezione d'imposta della nuova diga sarà tombinato mediante una struttura scatolare in c.a. di dimensioni 4,00 x 6,00 di lunghezza paria circa 120 m. Tale struttura avrà la funzione di consentire l'accumulo del materiale proveniente dagli scavi (120.000 mc.) e nel contempo consentire il deflusso della  $Q_{500} = 50$  mc/s (confronta relazione idraulica) a valle della sezione d'imposta.
2. l'impianto di frantumazione del materiale scavato da re-impiegare nel confezionamento del calcestruzzo sarà allocato in sponda destra su un'altura a quota 890,00 m. s.l.m. a monte della sezione diga, mentre in sponda sinistra sarà ricavato l'ubicazione dell'impianto di betonaggio nonché le tramogge di stoccaggio di inerti e cemento. L'alimentazione dell'impianto di betonaggio avverrà per quanto concerne il legante mediante la limitrofa stazione d'arrivo della teleferica di cantiere proveniente dal nodo Piancone I e per quanto concerne gli inerti in parte dalla stessa teleferica (classi granulometriche più fini) ed in parte dallo stoccaggio di cui al punto 1.
3. Le fasi di getto avverranno mediante due gru a torre poste a monte ed a valle della sezione diga.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo delle fasi sopra descritte.



### *Demolizione della diga esistente ed invaso sperimentali*

Ultimate la costruzione della diga si procederà alla rimozione progressiva del cantiere e alla demolizione di tutte le opere provvisionali.

Sino a tale fase la diga esistente manterrà la sua funzionalità; la derivazione delle acque avverrà tramite la nuova opera di presa e il ricollegamento all'esistente galleria di derivazione.

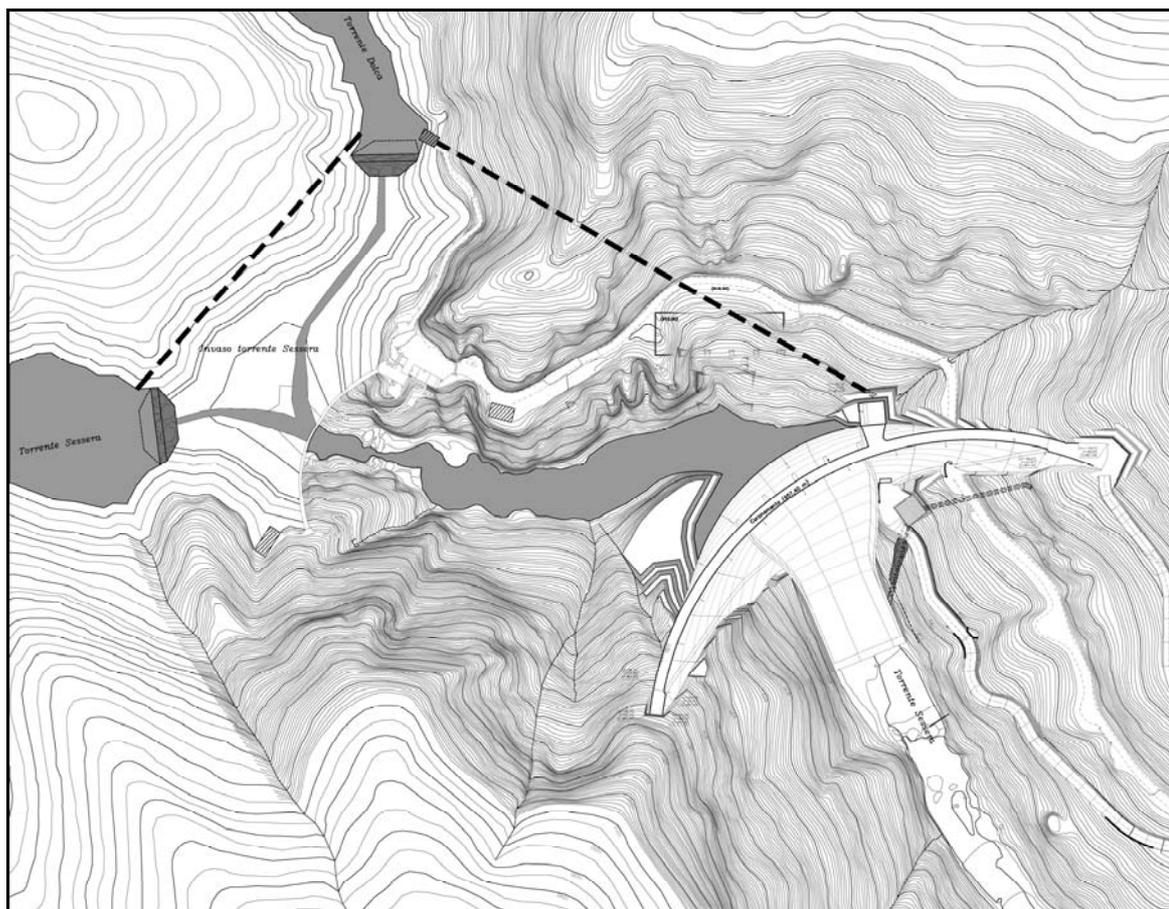
L'avvio delle operazioni di invaso sperimentale troverà una seria limitazione vista la presenza della diga esistente subito a monte e la connessa esigenza di mantenere attiva la derivazione della portata idroelettrica a valle limitandone il più possibile il disservizio.

Il primo invaso sperimentale potrà essere gradualmente limitato a quota 871,50 m.s.m., quota che permette di lambire la base della diga esistente. Il battente idrico sulla nuova diga risulterà essere di circa 6,00 m.

Successivamente all'invaso della porzione di alveo tra le due dighe, si procederà allo svuotamento progressivo del bacino di monte, con l'esecuzione successiva di due ture. Le due ture, sul Sessera e sul Dolca, permetteranno di creare due piccoli invasi tracimabili sui rispettivi torrenti che saranno messi in comunicazione mediante la riattivazione del tratto di galleria esistente che in passato permetteva la derivazione prima della costruzione dello sbarramento esistente. Questo permetterà di continuare a derivare la portata fluente per l'uso idroelettrico dall'opera di derivazione esistente.

Le ture saranno realizzate con il materiale derivante dalla demolizione delle opere di cantiere e avranno inglobata al loro interno una tubazione per consentire il rilascio del deflusso minimo vitale a valle. Le ture risulteranno comunque di altezza ridotta, circa 5,30 m , per facilitare in caso di piena uno scavalco della tura per garantirne il normale deflusso verso valle.

Questo permetterà la messa in asciutta del tratto di alveo a monte dello sbarramento esistente per favorire le lavorazioni della fase successiva.



Ultimata la realizzazione delle ture si procederà alla demolizione della diga esistente mediante la tecnica della demolizione controllata mediante esplosivo su linee di taglio. Verrà mantenuto uno spezzone di diga di altezza pari a 5 metri dal fondo che costituirà un contenimento al trasporto di fondo negli anni.

Terminata la demolizione della diga esistente il livello d'invaso potrà essere incrementato fino alla quota di 887,00 m. s.l.m., quota di innesco della nuova opera di presa. Quest'ultima sarà attivata previa la disconnessione la sigillatura del collegamento con la vecchia galleria di derivazione e la demolizione della torre di presa esistente.

Ultimate queste operazioni si provvederà all'incremento progressivo del livello d'invaso sino ad completare tutti gli step di verifica ed arrivare alla quota di 951,00 m.s.m.

## 5.2 *Le opere di distribuzione ed utilizzazione irrigua*

Un edificio atto a dissipare il carico energetico della quota d'invaso verrà realizzato all'interno di una nuova galleria e consentirà di consegnare le portate derivate, con il limite massimo di 4 mc/s, all'esistente galleria di derivazione. Si tratta di un canale stagno in c.a. corredato di setti dissipatori il cui obiettivo è quello di restituire all'uscita una corrente di tipo laminare come già ampiamente illustrato in precedenza.

La portata derivata percorrerà circa 3,6 Km nella vecchia galleria (1936), per la quale non è previsto alcun trattamento consolidativo risultando essa in ottima stato di conservazione e già attualmente percorsa dalla stessa portata massima (4 mc/s), prima di raggiungere la vasca di carico dalla quale prendono origine le due condotte forzate che alimentano la centrale idroelettrica denominata Piancone I.



### 5.2.1 *Il nodo idraulico Piancone*

L'edificio che attualmente ospita la centrale idroelettrica denominata Piancone I è ubicata alla confluenza dei due torrenti Sessera e Confienza, punto di restituzione delle acque turbinate. Si

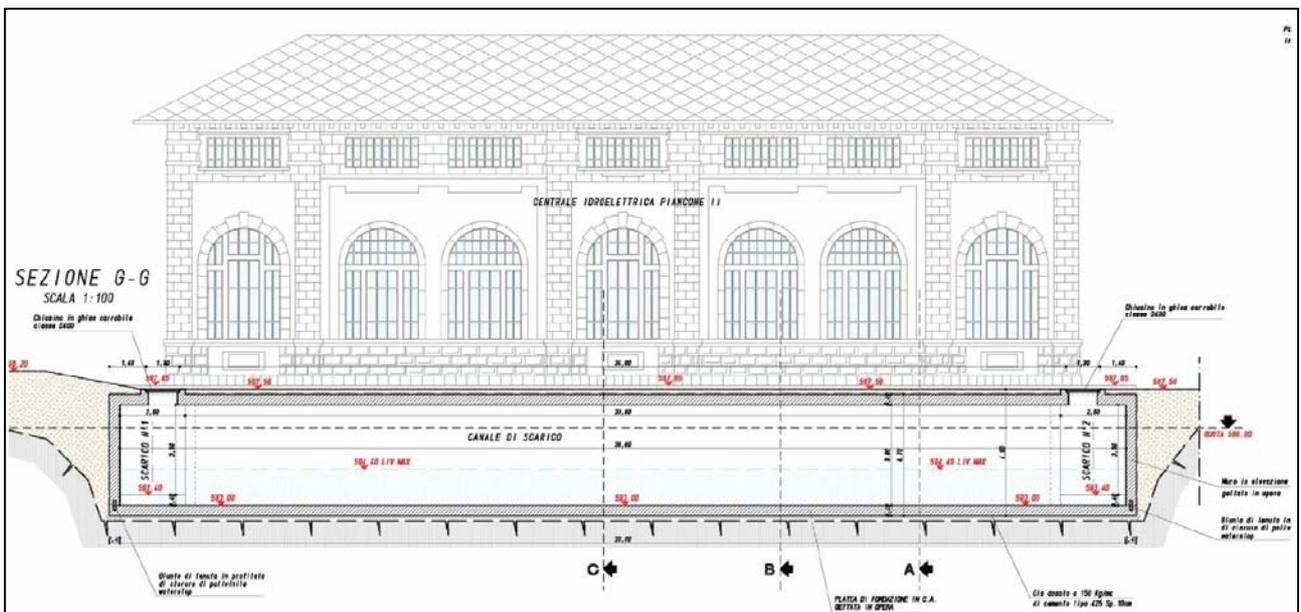
tratta di un edificio realizzato nel 1939 dalle caratteristiche architettoniche apprezzabili ed in tal senso non subirà alcuna modifica.

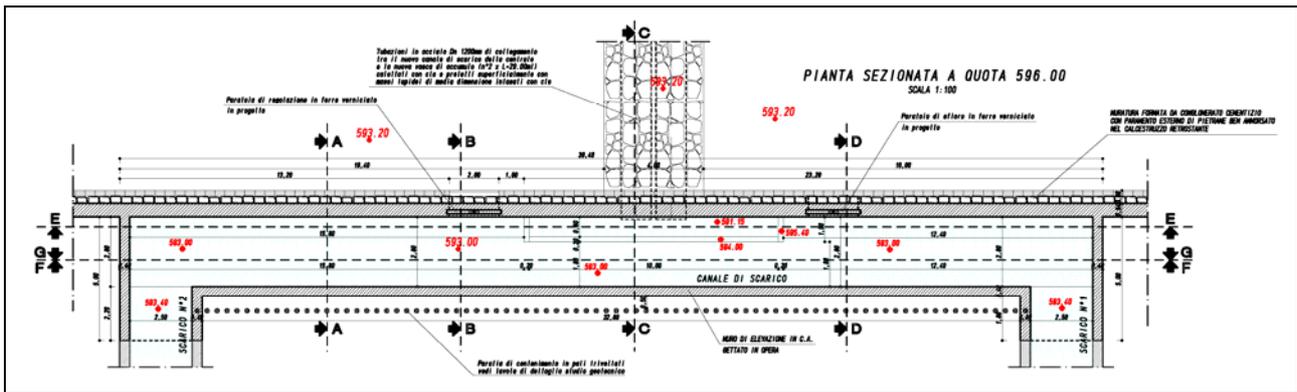
In adiacenza alla centrale, in corrispondenza della stretta fascia di terreno compresa tra la sua facciata ed il muro di sponda sinistra del torrente, in posizione sotterranea, sarà realizzato l'edificio idraulico di captazione della quota di acqua che sarà indirizzata verso la pianura irrigua del Centro Sesia.

Come detto si tratterà di un'opera interamente sotterranea avente lunghezza di poco superiore a 30 metri e larghezza di poco inferiore a 3 metro. Qui verranno convogliate le acque uscenti dalla centrale idroelettrica Piancone I ed uno sfioratore debitamente proporzionato ripartirà le acque in due porzioni:

- La quota di restituzione al torrente per il rispetto delle utenze precostituite di valle, sempre prioritaria;
- La quota idrica prelevabile che sarà convogliata grazie a due tubazioni in acciaio di diametro pari a 1200 mm in sponda destra del torrente Sessera ove sarà costruita la vasca di carico della condotta primaria di adduzione.

Per i dettagli dimensionali e descrittivi del nodo idraulico si rinvia alla specifica relazione tecnica generale ed alla relazione idraulica della condotta primaria.





La vasca di accumulo in sponda destra avrà una capacità pari a mc. 2500 ed è stata prevista con le seguenti funzioni:

- garantire il ricoprimento idraulico alla condotta primaria necessaria ad evitare l'insorgenza di moti a spirale con il richiamo di vene d'aria;
- assicurare le corrette condizioni di moto uniforme nella condotta primaria fin dal suo inizio;
- predisporre un volume idrico a monte della condotta primaria che consenta un tempo di circa 30 minuti per interventi di chiusura della condotta in caso di perdite parziali lungo il suo tracciato.

La vasca sarà accessibile da diverse aperture nella soletta: due con dimensioni 1.00x1.00 m utilizzabili per le ispezioni, mentre una terza di dimensioni maggiori delle precedenti, 2.60x2.00 m, adibita alla pulizia e alla manutenzione, la cui dimensione rende possibile l'utilizzo di piccoli mezzi meccanici.

Al di sopra della camera di collegamento verrà edificato l'edificio di accesso e controllo con dimensioni interne, 8.00x8.00 m, tali da permettere l'ingresso di un automezzo per eventuali interventi sulle apparecchiature presenti; la parte esterna verrà rivestita con scampoli di pietra posizionati con geometrie e forme simili a quelle della vicina centrale idroelettrica del Piancone, in modo da ottenere una omogeneità architettonica.



### 5.2.2 La condotta primaria

La condotta primaria collegherà la vasca di carico realizzata in sponda opposta rispetto alla centrale idroelettrica del Piancone con la pianura risicola denominata “Centro Sesia”, quasi 28 km più a valle, in località Pavona del comune di Rovasenda (Vc).

Essa avrà diametro 1.600 mm. e sarà realizzata in acciaio saldato elicoidalmente con rivestimento bituminoso pesante esterno in due distinti spessori:

- dalla progressiva km 0,00 alla progressiva km 13,00: 10 mm;
- dalla progressiva km 13,00 alla progressiva km 27,80: 15 mm;

La portata massima di esercizio sarà di 4 mc/s, cui corrisponde una velocità massima della corrente in pressione pari a 1,98 m/s.

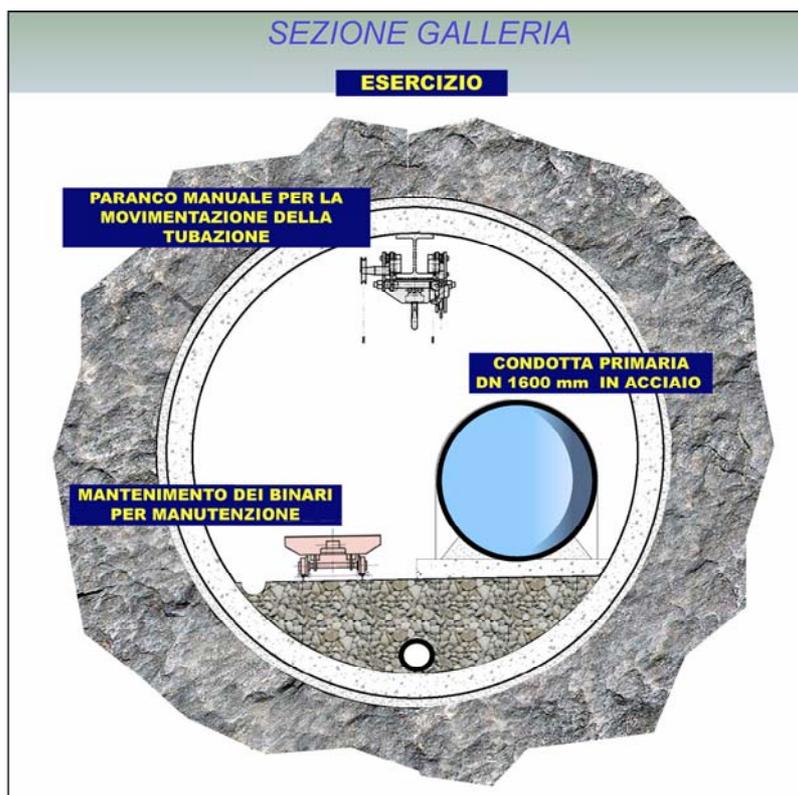
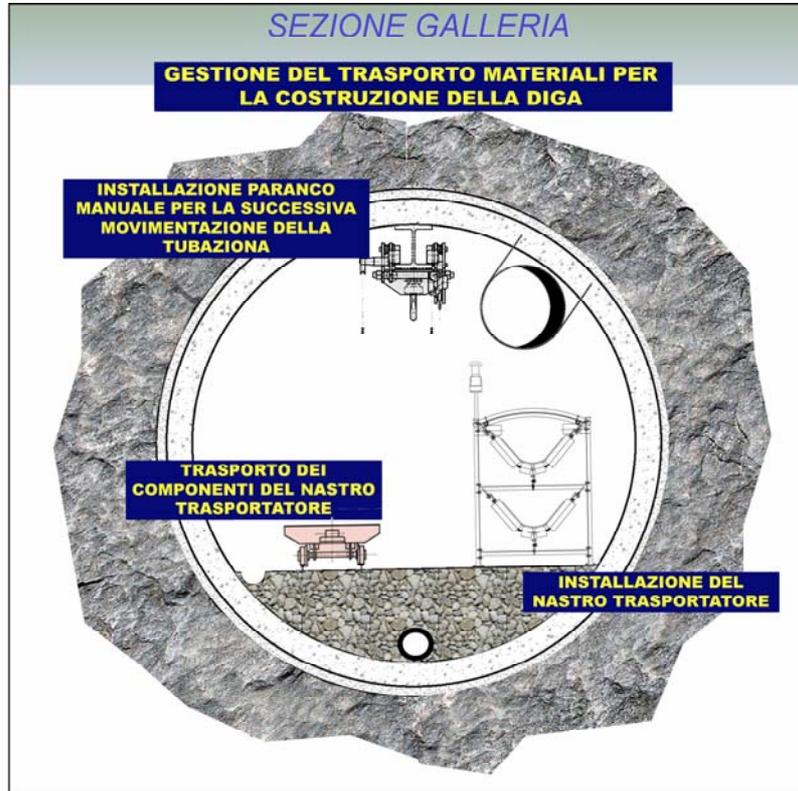
Il tracciato della condotta primaria interesserà i seguenti territori comunali in ordine da monte verso valle: Portula, Coggiola, Pray, Crevacuore, Sostegno, Villa del Bosco, Roasio e Rovasenda.

La condotta primaria si svilupperà per il primo tratto di lunghezza pari a 3.717 m. in galleria, nel tratto compreso tra la vasca di accumulo iniziale e la frazione Granero di Portula.

Tale galleria avrà diametro esterno pari a circa 5.00 m. e sarà realizzata mediante talpa meccanizzata data le ottime caratteristiche meccaniche della roccia attraversata, con la sola eccezione dei due imbocchi che saranno realizzati con tecnica tradizionale sostenuta da infilaggi orizzontali d’armamento.

La galleria avrà duplice funzione: la prima di assicurare una via attrezzata per la movimentazione dei materiali da costruzione della diga ( si veda in tal senso l’esauriente *Relazione*

sulle modalità di cantierizzazione ed approvvigionamento dei materiali per il nuovo sbarramento e per le principali opere connesse), la seconda, a diga ultimata, di ospitare la condotta primaria su apposite selle in c.a. ogni 6 metri con a fianco un binario per la manutenzione.

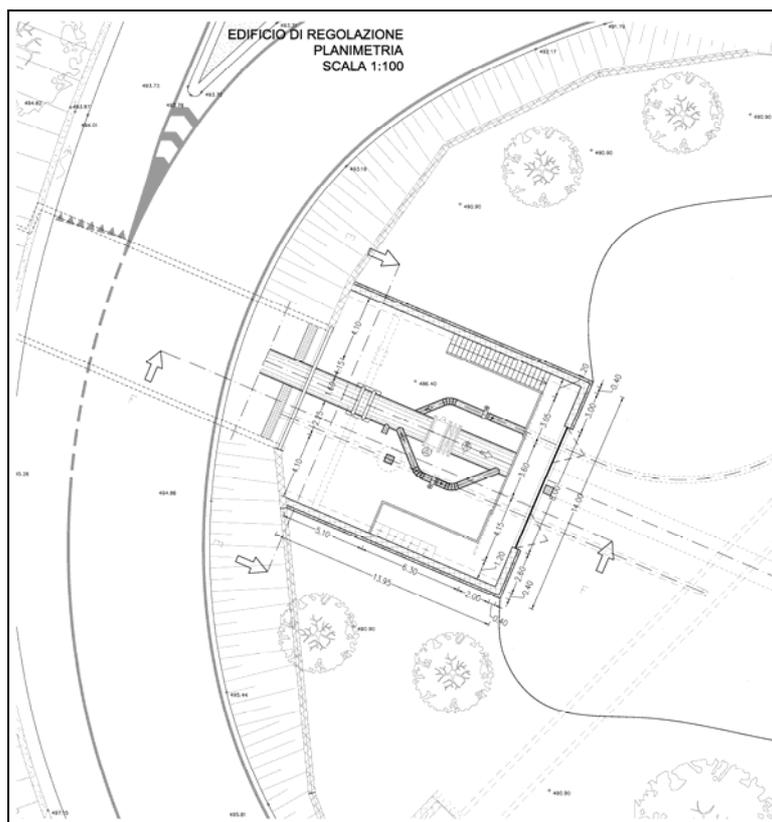


Al km 3,717, in corrispondenza dello sbocco dalla galleria, la condotta primaria subirà un primo sezionamento mediante un apposito edificio finalizzato a diversi obiettivi. Esso conterrà:

- una valvola a farfalla motorizzata DN 1600 che garantisce il sezionamento del tratto di condotta a monte, permettendo la manutenzione della condotta in progetto. L'organo di regolazione sarà collegato ad un apposito quadro di comando e controllo situato all'interno dell'edificio.
- uno sfiato posizionato a valle della valvola a farfalla che garantisce lo svuotamento del tratto di condotta a valle dello stesso.
- un bypass, utile durante le fasi di riempimento/svuotamento, con diametro DN 400, il cui funzionamento è regolato da una valvola a farfalla motorizzata controllata dal quadro visto precedentemente.
- uno scarico di fondo con diametro DN 400 che garantisce lo svuotamento del tratto di condotta a monte dell'edificio di sezionamento; la regolazione della portata in uscita è garantita da una valvola a farfalla meccanizzata dello stesso diametro dello scarico di fondo.
- La predisposizione per la derivazione della portata ad uso potabile che dovrà alimentare gli abitati della valle Sessera e definita nella misura di 85,35 l/s.

All'interno della camera di regolazione sarà predisposto un carroponete per la movimentazione dei pezzi speciali sopra descritti.

L'edificio di regolazione avrà pareti esterne rivestite con pietra a spacco, mentre la copertura sarà realizzata con lose; questi accorgimenti sono stati studiati in modo da garantire la contestualizzazione dell'edificio nell'ambiente vallivo.



Il tracciato della condotta primaria si snoderà per i successivi 7 km circa nei territori dei comuni di Portula, Coggiola, Pzy e Crevacuore. Qui, stante la forte urbanizzazione del fondo valle, il tracciato seguirà forzatamente un andamento piuttosto irregolare, attraversando ripetutamente il corso del torrente Sessera, alla ricerca di aree libere da edificazioni o da previsioni di espansione.

Al km. 10,750 è previsto un secondo edificio di sezionamento della condotta primaria che avrà funzione solamente di sezionamento e svuotamento nel caso di manutenzione. L'edificio sarà interamente interrato e costituito da tre distinti volumi:

- nel primo saranno ubicate 2 valvole a farfalla motorizzate, unite alla condotta dai rispettivi giunti di smontaggio, utilizzate per sezionare la tubazione DN 1600. Tra i due pezzi speciali partirà una condotta di scarico di diametro DN 300 che andrà a confluire nel pozzetto adiacente. Il pozzetto sarà accessibile tramite una scaletta di servizio alla marinara in ferro;
- il secondo pozzetto avrà funzione di manovra, infatti in esso sarà ubicata una saracinesca in ghisa a corpo piatto e cuneo gommato DN 300 che fungerà da organo di regolazione della condotta di scarico DN 300 collegata alla tubazione principale nel primo pozzetto. Anche questo pozzetto sarà accessibile agli operatori tramite una scaletta di servizio alla marinara;
- il terzo pozzetto avrà funzione di scarico delle acque convogliate nel tubo DN 300; in particolare la condotta sboccherà in una prima vasca di dissipazione rinforzata con una lastra in acciaio di spessore 3 mm, che sfiorerà in una vasca adiacente da cui partirà un tubo DN

300 scaricante in un corso d'acqua esistente ed idoneo a contenere il flusso idrico che lo interesserà in caso di svuotamento della condotta primaria.

Da questo punto il tracciato della condotta primaria avrà un profilo a salire fino all'abitato di Sostegno quando ridiscenderà verso la pianura di Roasio e Rovasenda dove ultimerà il suo percorso al km. 27,800.

In corrispondenza della prog. 12+475 inizierà un tratto realizzato con la tecnica del tunnelling necessario per poter superare il dosso naturale del terreno che divide i corsi del Rio Giara a monte, e del Rio Valnava a valle. Il tratto in questione avrà lunghezza pari a 220 m.

Nella parte di monte, all'imbocco del tunnelling, verrà utilizzato uno spiazzo esistente, debitamente ampliato e sistemato, adibito ad area cantiere, che ospiterà il container per l'alloggiamento delle apparecchiature di controllo, il silos per l'accumulo d'acqua da utilizzare per lo scavo e la vasca per lo stoccaggio dei fanghi e del materiale di risulta dagli scavi.

Successivamente in corrispondenza dell'intersezione con la condotta primaria proveniente dall'invaso artificiale sul torrente Ravasanella, in corrispondenza della progressiva chilometrica 17+125 sarà realizzato un nuovo edificio. Esso avrà funzione sia di sezionamento del tronco di condotta tra il manufatto alla progressiva 10+750 m e la qui descritta struttura, sia di alimentazione del tronco di condotta verso la diga della Ravasanella e quella dell'Ostola per la consegna della dotazione potabile integrativa per l'alimentazione degli abitati della Baraggia biellese e vercellese nella misura di 56,75 l/s nonché per la quota di sussidio irriguo ed il connesso sfruttamento idroelettrico prima del recapito nei due invasi.

All'interno del nuovo edificio di sezionamento e ripartizione saranno presenti tre condotte con funzioni diverse:

- la condotta DN 1600 in progetto in arrivo dalla diga sul torrente Sessera;
- l'esistente condotta irrigua DN 800 in arrivo dalla vicina diga della Ravasanella;
- la condotta DN 800, in diramazione dalla condotta principale DN 1600, diretta verso i bacini della Ravasanella ed Ostola attraverso le due centrali idroelettriche (RAV 2 esistente ed OST 2 in progetto).

Prima di raggiungere la camera in cui sono alloggiati gli organi di manovra, la condotta principale verrà ridotta ad un diametro DN 1200 tramite un raccordo tronco conico al fine di ridurre i pezzi speciali alle dimensioni ottimali per la loro funzionalità.

L'edificio sarà dotato delle necessarie apparecchiature idrauliche di sezionamento e regolazione atte alla corretta gestione dei flussi idrici (vedasi relazioni tecnica ed idraulica della condotta primaria) e delle apparecchiature elettromeccaniche per la loro movimentazione.

Dall'edificio un tronco di condotta in acciaio saldato del DN 800 mm raggiungerà l'esistente centrale idroelettrica di tipo Pelton da denominata RAV 2 sita sulla sponda dell'invaso sul torrente Ravasanella. Tale centrale era stata prevista per lo sfruttamento della portata media annua di 224 l/s proveniente dal torrente Strona di Postua avente finalità potabile. Essa potrà ora anche essere sussidiata dalle acque provenienti dal torrente Sessera per quanto concerne la dotazione potabile integrativa di 56,76 l/s (vedasi capitoli precedenti) o dalle integrazioni di sussidio irriguo che potranno essere gestionalmente decise in funzione delle disponibilità e delle regole gestionali. In tal senso la centrale sarà parzialmente ristrutturata adeguando la potenza della turbina Pelton alla potenza di 550 kW. Questa parte progettuale sarà sviluppata con successivo apposito atto progettuale.

Appena prima di entrare nella sopra menzionata centrale idroelettrica RAV 2, sarà organizzato un pozzetto di ripartizione che consentirà di alimentare l'esistente condotta in acciaio del DN 500 mm. di collegamento tra l'invaso della Ravasanella e quello sul torrente Ostola. Qui le scelte gestionali consentiranno di optare per il rifornimento idrico verso l'uno o l'altro dei due invasi esistenti agendo opportunamente sulle valvole di sezionamento. Prima dello sbocco nel lago sotteso dalla diga sul torrente Ostola sarà realizzata una nuova centrale idroelettrica di tipo Pelton da 600 kW che consentirà un ulteriore sfruttamento energetico del salto esistente.

Dall'edificio di sezionamento alla chilometrica 17+125 la condotta primaria del DN 1600 mm proseguirà ininterrotta fino a al punto di recapito finale: il corsod ella roggia Marchionale (o del Marchese). Si tratta dell'asta irrigua principale del "Centro Sesia" in grado di trasferire una portata di 7,2 mc/s al comprensorio (oltre 13.000 ha. irrigati insieme ad altri canali minori).

L'edificio di restituzione coinciderà con la realizzazione di una nuova grande centrale idroelettrica di tipo Pelton della potenza di 6.500 kW, denominata SESIA I, nelle immediate vicinanze del canale irriguo ed a questo collegato mediante una condotta di scarico di poche decine di metri.

Il punto di restituzione delle acque invase alla roggia Marchionale è stato progettualmente definito in funzione di due esigenze: la minimizzazione dello sviluppo della condotta e l'immediata vicinanza ad un corso idrico naturale di discrete proporzioni, nel caso specifico il torrente Marchiazza. Questa seconda motivazione è legata alla possibilità, nel caso di utilizzo iemale della centrale idroelettrica SESIA I, di convogliare la portata derivata direttamente al reticolo naturale secondario affluente al fiume Sesia.

### 5.2.3 Le opere di utilizzazione idroelettrica

Come già diffusamente riportato il presente progetto prevede, quali opere complementari, la realizzazione di tre nuove centrali idroelettriche per lo sfruttamento plurimo della risorsa derivata.

- la centrale DMV, ubicata all'interno del corpo diga, per lo sfruttamento dell'energia potenziale e cinetica resa disponibile dal rilascio ambientale a valle dell'opera di ritenuta. Si tratta di una turbina di tipo Pelton della potenza di 750 kW in grado di turbinare una portata variabile tra 308 l/s e 1.000 l/s.
- la centrale OST 2, ubicata sulle sponde dell'invaso sul torrente Ostola, per lo sfruttamento delle portate di sussidio irriguo fornite a tale vaso durante l'anno. Si tratta di un gruppo turbina di tipo Pelton della potenza di 600 kW in grado di turbinare una portata variabile tra 105 l/s e 750 l/s.
- la centrale SESIA I. Si tratta ovviamente della centrale principale in quanto sfrutterà la totalità dei flussi idrici destinati all'integrazione irrigua di soccorso al comprensorio risicolo del "Centro Sesia". Essa funzionerà principalmente nel periodo irriguo aprile – settembre con concentrazione particolare nei mesi di giugno, luglio ed agosto. Sarà corredata da un gruppo turbina di tipo Pelton da 6.500 kW in grado di turbinare una portata variabile con valore medio pari a 1.455 l/s e limite massimo di 4.000 l/s.

Per avere un quadro completo dell'utilità idroelettriche collegate al progetto del nuovo vaso sul torrente Sessera occorre elencare anche le ulteriori due situazioni:

- la produzione idroelettrica che deriverà dalla ristrutturazione dell'esistente centrale sulle sponde della diga sul torrente Ravasanella che complessivamente avrà una potenza di 550 kW e dalla cui gestione occorrerà scindere la quota di energia già attualmente prodotta dall'incremento derivante dai nuovi apporti dal torrente Sessera;
- l'incremento di produzione idroelettrica che per effetto della nuova diga l'esistente centrale idroelettrica del Piancone I automaticamente godrà.

Alla luce di quanto sopra riportato, considerando la situazione gestionale di un anno medio come già diffusamente trattato nello specifico capitolo della presente relazione, la produzione annuale del complesso idroelettrico descritto sarà il seguente.

RIEPILOGO RISULTATI PRODUZIONE IDROELETTRICA ANNO MEDIO	
	(kWh)
Produzione idroelettrica RAV 2 (esistente)	2.076.619,86
Produzione idroelettrica OST 2 (nuova)	410.780,51
Incremento di produzione Piancone I	6.508.988,47
Produzione idroelettrica SESIA 1 (nuova)	11.633.494,02
Produzione idroelettrica DMV (nuova)	2.398.755,49
TOTALE	23.028.638,35

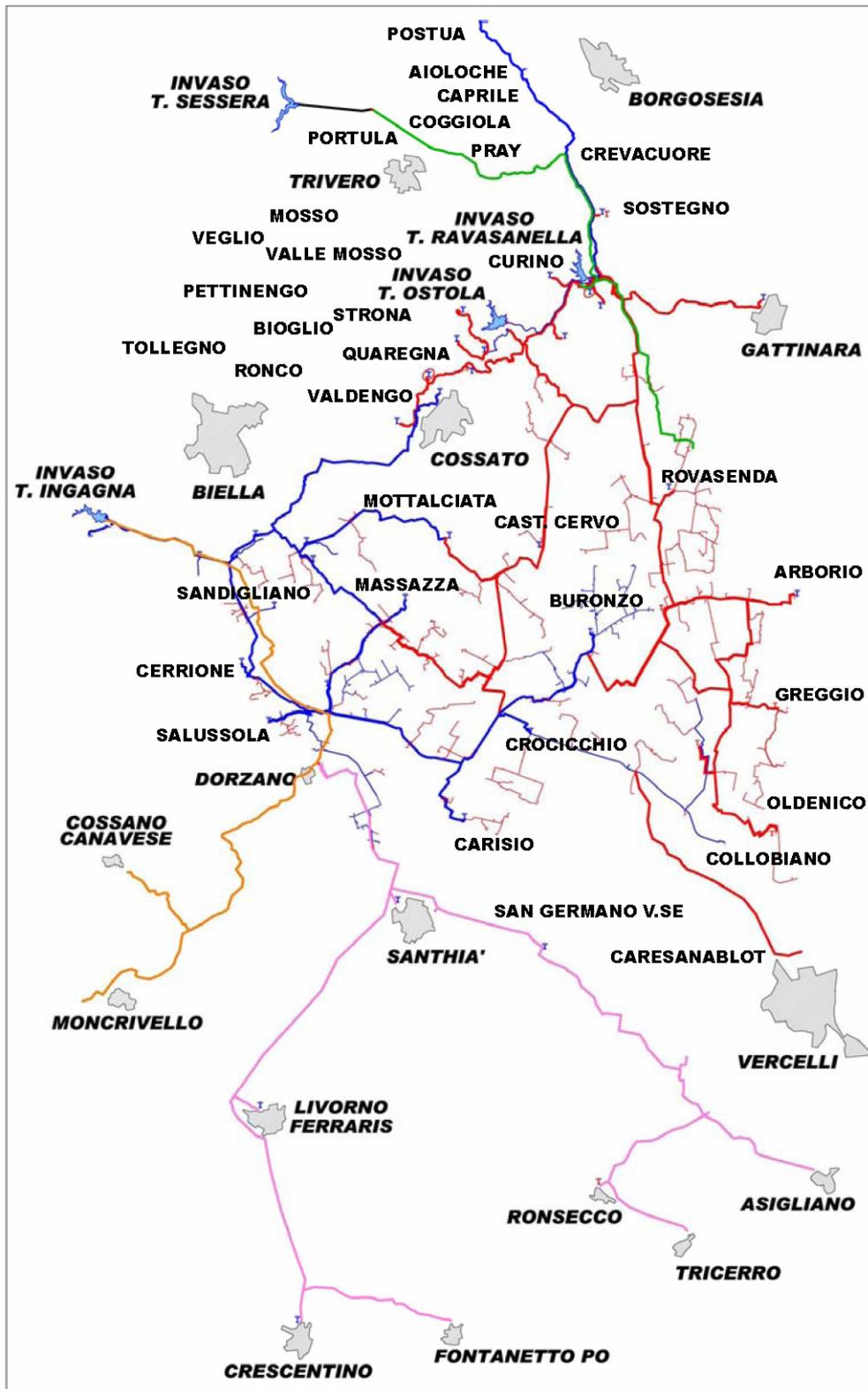
#### 5.2.4 *Le opere di utilizzazione potabile*

Le opere di utilizzazione costituiscono il completamento del disegno strategico acquedottistico per la fornitura della risorsa idropotabile al territorio di Baraggia e limitrofo.

Tale disegno era stato iniziato negli anni '60 con la realizzazione dello sfruttamento delle acque superficiali dal torrente Strona di Postua e dalla falda mediante la realizzazione di oltre 40 pozzi sparsi sul territorio.

Già a cavallo degli anni '80 e '90 parte degli abitati del comprensorio furono allacciati agli invasi sui torrenti Ingagna ed Ostola, con altrettanti impianti di potabilizzazione. Grazie ad una rete di circa 150 km di condotte di distribuzione e oltre 20 serbatoi d'accumulo fu allora possibile alimentare circa 20.000 abitanti suddivisi in una quindicina di comuni oltre a circa 330 insediamenti rurali.

Il presente progetto consentirà di realizzare tutte le restanti infrastrutture ancora carenti per assicurare la totale fornitura idrica agli abitati del comprensorio ed ai cascinali, con abbandono definitivo di qualsiasi attingimento dalla falda. Si tratterà di un'unica grande rete idrica totalmente interconnessa alimentata dai tre invasi sui torrenti Ingagna, Ostola e Ravasanella. Essa servirà complessivamente 49 centri abitati e oltre 420 insediamenti rurali per una popolazione complessiva di circa 90.000 abitanti come rilevabile dallo schema grafico di seguito riportato, dove **in blu** è rappresentata la rete idropotabile esistente dell'Ingagna, **in ocra** una porzione della rete irrigua dell'Ingagna esistente (dalla quale si deriverà la portata potabile che alimenterà l'impianto di potabilizzazione di Dorzano), **in verde** la condotta primaria in progetto che dall'invaso sul Sessera integrerà gli invasi dell'Ostola e della Ravasanella, **in rosso** la rete idropotabile in progetto che sarà alimentata dalle acque invasate dalle dighe sull'Ostola e sulla Ravasanella, **in rosa** la rete idropotabile in progetto che sarà alimentata dall'Ingagna mediante il nuovo impianto di Dorzano.



Complessivamente la portata distribuita sarà di circa 600 l/s massimi attraverso i seguenti 4 impianti di potabilizzazione:

Impianto diga Ingagna: 157 l/s;

Impianto di Dorzano (sempre alimentato dalla diga Ingagna): 190 l/s;

Impianto diga Ravsanella: 150 l/s;

Impianto diga Ostola: 150 l/s

dove occorre evidenziare che i due impianti di Ostola e Ravasanella sono sovradimensionati di circa il 50% del loro reale fabbisogno al fine di assicurare la loro completa intercambiabilità in caso di disfunzioni ad uno dei due impianti.

Le opere previste in progetto possono sinteticamente riassumersi nella seguente consistenza:

- condotte in ghisa sferoidale nei diametri da 60 a 450 mm.: 192 km circa
- condotte in acciaio nei diametri da 125 a 450 mm.: 46 km circa
- condotte PEAD nei diametri da 75 a 110 mm.: 235 km circa
- Impianti di rilancio piezometrico: n° 2
- Nuovi impianti di potabilizzazione: n° 2 (Ravasanella e Dorzano)
- Potenziamento impianti di potabilizzazione esistenti: n° 2 (Ingagna e Ostola)
- Nuovi serbatoi d'accumulo: n° 7
- Serbatoi d'accumulo esistenti in ampliamento: n° 3

## 6. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Con riferimento alle lavorazioni previste in progetto per l'esecuzione degli interventi in attuazione e tenuto conto delle condizioni operative che verranno rilevate in sito, si è provveduto a redigere il cronoprogramma di svolgimento delle opere che è allegato agli atti progettuali.

Tale cronoprogramma tiene conto della cronologia temporale della varie fasi costruttive e di cantierizzazione così come descritte nelle varie relazioni.

In particolare si provvederà alla preventiva realizzazione della galleria in località Granero e di tutte quelle opere necessarie alla idonea cantierizzazione del sito diga (nodo di Granero, nodo Piancone I).

La realizzazione dell'opera di ritenuta principale prevede un'attività di getto di circa 600 mc/giorno con sospensione trimestrale per motivi climatici.

Viene dato per contemporaneo il finanziamento e quindi resa contestuale la realizzazione di diga, condotta primaria, opere di utilizzazione idroelettrica ed opere di utilizzazione idropotabile. In tale ipotesi l'opera potrà essere realizzata in **60 mesi** (si riscontri lo specifico elaborato allegato al progetto definitivo). A tale dimensione temporale dovranno essere aggiunti i tempi ancora necessari per le istruttorie tecniche, il completamento della progettazione e l'appalto.

Al termine della realizzazione delle opere, pur potendosi svolgere fin dall'inizio un'utilizzazione parziale del serbatoio di ritenuta, ai sensi dell'art.13 del DPR 1 novembre 1959 n° 1363 avrà avvio la fase di invaso sperimentale la cui durata approssimativa, prima della completa esercibilità dello sbarramento, è stimabile in mesi 24.

## 7. RIEPILOGO DI SPESA

Il preventivo di spesa per la realizzazione delle opere contenute nel presente progetto ammonta a complessivi € 322.350.000,00.

La stima eseguita, di larga massima, è comprensiva sia dei costi di costruzione da assoggettare a ribasso d'asta contrattuale che di quelli afferenti alla sicurezza dei lavoratori e del cantiere che saranno esclusi dalle miglione di gara. Questi ultimi, meglio dettagliati all'atto delle successive fasi progettuali, sono stati per ora individuati nel fascicolo delle indicazioni preliminari sulla sicurezza allegato alla progettazione preliminare mediante scomputo percentuale dai prezzi a base di gara e, quando caratterizzati da specificità operativa, mediante valutazione economica preliminare distinta.

L'importo dei lavori attualmente indistinto, in sede di progetto definitivo ed esecutivo sarà rideterminato ai sensi del 4° comma dell'art. 53 del DLgs 12 aprile 2006, n. 163 a corpo ed a misura, relegando nella seconda modalità di valutazione solamente quelle poche opere realmente non definibili con certezza all'atto della progettazione.

Il riepilogo del costo dell'opera, nei modi e nelle forme dell'Art. 17 del D.P.R. 554/99, è stato ripartito nel lotto di lavori afferenti al manufatto "nuovo sbarramento di ritenuta" e in quello delle "opere di derivazione ed utilizzazione" ed è riassumibile nella seguente maniera:

### A) LAVORI:

Nuova Diga	€	82.129.479,14	
Condotta primaria ed utilizzazione idroelettrica	€	65.122.278,14	
Utilizzazione idropotabile	€	57.462.039,01	
<b>TOTALE COSTO DI COSTRUZIONE A)</b>	€	<u>204.713.796,29</u>	€ 204.713.796,29

### B) SOMME A DISPOSIZIONE (Art. 17 D.P.R. 554/99):

Opere necessarie per la riduzione dell'impatto ambientale delle opere, di ripartizione del beneficio idrico per gli abitati sottesi dall'invaso, per l'attuazione degli interventi mitigativi della cantierizzazione ed interventi di compensazione come individuati nella procedura di V.I.A. e negli accordi territoriali

Interventi di ampliamento dell'integrazione irrigua di soccorso ai comprensori limitrofi delle aree del Cervo e dei

* Comuni di Vigliano e Valdengo	€	24.000.000	
---------------------------------	---	------------	--

* Acquisto di locomotore elettrico a batteria la manutenzione della condotta primaria in galleria per pendenze massime del convoglio senza l'uso di cremagliera fino al 4% con uso di cremagliera fino al 20%	€	160.000,00	
* Fornitura di strumentazione di misura, monitoraggio e controllo dello sbarramento di tenuta e relative sezioni strutturali	€	320.000,00	
* Lavori per opere di compensazione ambientale e per la migliore funzionalità dell'opera	€	750.000,00	
* Taglio ed allontanamento di piante arboree ed arbustive infestanti, area nuovo lago, con asportazione anche dei ceppi del cespugliame, sramatura depezzamento ed asportazione del materiale di risulta	€	80.000,00	
* Lavori di completamento da eseguire in economia diretta per la migliore funzionalità dell'opera	€	470.000,00	
* Rilievi, accertamenti, indagini geognostiche	€	360.000,00	
* Allacciamenti ai pubblici servizi	€	550.000,00	
* Acquisizioni aree o immobili, espropri, occupazioni, servitù, costi catastali e notarili	€	5.800.000,00	
* Spese generali dell'Amministrazione valutate ai sensi della circolare n° 312 del 01.07.1985 del Ministero per le Politiche Agricole per le attività amministrative, legali, tecniche e ambientali: 13% su importo lavori	€	31.063.993,52	
* Accantonamento 4° comma, art. 133 D.lgs. n° 163/06	€	1.750.000,00	
* Iva 10% su lavori Utilizzazione idropotabile	€	5.746.203,90	
* Iva 20% su lavori, spese generali e altre forniture	€	41.033.150,16	
* Spese per pubblicità ed eventuali opere artistiche	€	160.000,00	
* Spese per accertam. di laboratorio e verifiche tecniche previste dal C.S.A., collaudi statico e specialistici	€	160.000,00	
* Oneri finanziari 1%	€	3.171.174,25	
* Imprevisti, varie ed arrotondamenti	€	2.061.681,88	
<b>TOTALE B)</b>	<b>€</b>	<b>117.636.203,71</b>	<b>€ 117.636.203,71</b>
			<b>€ 322.350.000,00</b>

*ALLEGATI*

***ALLEGATO 1***

***REGOLA GESTIONALE DEL NUOVO INVASO  
ANNO MEDIO***

MESE DI GENNAIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									10,800,000							
1	99,607	26,611	-	75,104	6,912	5,236	-	14,256	10,785,744	-	1.878	162,261	84,224	72,995	7,344	-
2	96,613	26,611	-	75,104	6,912	2,242	-	14,256	10,771,488	-	1.822	157,383	81,693	70,002	7,344	-
3	94,056	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,571	10,756,917	-	1.773	153,219	79,531	67,445	7,344	315
4	94,224	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,403	10,742,514	-	1.777	153,493	79,673	67,613	7,344	147
5	93,181	26,611	-	75,104	6,912	-	-	15,446	10,727,069	-	1.757	151,794	78,791	66,570	7,344	1,190
6	93,955	26,611	-	-	6,912	74,688	-	14,256	10,712,813	-	1.771	153,054	79,446	67,344	7,344	-
7	96,344	26,611	-	-	6,912	77,076	-	14,256	10,698,557	-	1.816	156,945	81,465	69,732	7,344	-
8	96,680	26,611	-	75,104	6,912	2,309	-	14,256	10,684,301	-	1.823	157,493	81,750	70,069	7,344	-
9	90,524	26,611	-	75,104	6,912	-	-	18,103	10,666,198	-	1.707	147,465	76,544	63,913	7,344	3,847
10	88,842	26,611	-	75,104	6,912	-	-	19,785	10,646,413	-	1.675	144,725	75,122	62,231	7,344	5,529
11	86,420	26,611	-	75,104	6,912	-	-	22,207	10,624,206	-	1.629	140,779	73,074	59,809	7,344	7,951
12	89,313	26,611	-	75,104	6,912	-	-	19,314	10,604,892	-	1.684	145,492	75,520	62,702	7,344	5,058
13	86,487	26,611	-	-	6,912	67,220	-	14,256	10,590,636	-	1.631	140,889	73,131	59,876	7,344	-
14	84,065	26,611	-	-	6,912	64,798	-	14,256	10,576,380	-	1.585	136,943	71,083	57,454	7,344	-
15	80,197	26,611	-	75,104	6,912	-	-	28,430	10,547,949	-	1.512	130,641	67,812	53,585	7,344	14,174
16	77,068	26,611	-	75,104	6,912	-	-	31,559	10,516,390	-	1.453	125,545	65,166	50,457	7,344	17,303
17	74,142	26,611	-	75,104	6,912	-	-	34,486	10,481,905	-	1.398	120,778	62,692	47,530	7,344	20,230
18	74,680	26,611	-	75,104	6,912	-	-	33,947	10,447,958	-	1.408	121,654	63,147	48,069	7,344	19,691
19	73,839	26,611	-	75,104	6,912	-	-	34,788	10,413,169	-	1.392	120,284	62,436	47,228	7,344	20,532
20	72,729	26,611	-	-	6,912	53,461	-	14,256	10,398,913	-	1.371	118,476	61,497	46,117	7,344	-
21	73,839	26,611	-	-	6,912	54,572	-	14,256	10,384,657	-	1.392	120,284	62,436	47,228	7,344	-
22	78,010	26,611	-	75,104	6,912	-	-	30,617	10,354,040	-	1.471	127,079	65,963	51,399	7,344	16,361
23	75,386	26,611	-	75,104	6,912	-	-	33,241	10,320,799	-	1.421	122,805	63,744	48,775	7,344	18,985
24	79,087	26,611	-	75,104	6,912	-	-	29,540	10,291,259	-	1.491	128,833	66,873	52,475	7,344	15,284
25	82,316	26,611	-	75,104	6,912	-	-	26,311	10,264,948	-	1.552	134,094	69,604	55,705	7,344	12,055
26	76,025	26,611	-	75,104	6,912	-	-	32,602	10,232,346	-	1.433	123,846	64,285	49,414	7,344	18,346
27	77,304	26,611	-	-	6,912	58,036	-	14,256	10,218,090	-	1.458	125,929	65,365	50,692	7,344	-
28	100,582	26,611	-	-	6,912	81,315	-	14,256	10,203,834	-	1.896	163,850	85,049	73,971	7,344	-
29	94,292	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,335	10,189,499	-	1.778	153,602	79,730	67,680	7,344	79
30	85,882	26,611	-	75,104	6,912	-	-	22,745	10,166,753	-	1.619	139,902	72,619	59,271	7,344	8,489
31	83,392	26,611	-	75,104	6,912	-	-	25,235	10,141,519	-	1.572	135,847	70,514	56,781	7,344	10,979

1,727,388

540,953

-

1,824,132

216,545

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume:

345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

- mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

1,727,388 mc.

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

1,447,620 kWh



MESE DI MARZO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									9,430,342							
1	115,566	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 104,609	9,325,732	-	2.179	188,258	101,944	88,954	7,344	90,353
2	109,244	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 110,931	9,214,802	-	2.060	177,960	96,368	82,633	7,344	96,675
3	101,171	26,611	-	-	6,912	81,904	-	- 14,256	9,200,546	-	1.908	164,809	89,246	74,560	7,344	-
4	105,002	26,611	-	-	6,912	85,735	-	- 14,256	9,186,290	-	1.980	171,050	92,626	78,391	7,344	-
5	107,794	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 112,381	9,073,908	-	2.032	175,597	95,088	81,183	7,344	98,125
6	103,552	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 116,623	8,957,285	-	1.952	168,688	91,347	76,941	7,344	102,367
7	141,782	26,611	1,745	186,652	6,912	-	-	- 80,138	8,877,147	-	2.673	230,965	125,071	113,426	7,344	65,882
8	119,287	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 100,888	8,776,259	-	2.249	194,321	105,227	92,676	7,344	86,632
9	113,759	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 106,416	8,669,844	-	2.145	185,316	100,351	87,148	7,344	92,160
10	106,261	26,611	-	-	6,912	86,994	-	- 14,256	8,655,588	-	2.003	173,101	93,737	79,650	7,344	-
11	104,264	26,611	-	-	6,912	84,996	-	- 14,256	8,641,332	-	1.966	169,847	91,974	77,652	7,344	-
12	108,943	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 111,232	8,530,100	-	2.054	177,470	96,102	82,332	7,344	96,976
13	122,161	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 98,014	8,432,086	-	2.303	199,002	107,762	95,550	7,344	83,758
14	134,776	26,611	344	186,652	6,912	-	-	- 85,743	8,346,343	-	2.541	219,553	118,891	107,821	7,344	71,487
15	146,626	26,611	2,714	186,652	6,912	-	-	- 76,263	8,270,080	-	2.765	238,855	129,343	117,301	7,344	62,007
16	156,368	26,611	4,662	186,652	6,912	-	-	- 68,469	8,201,610	-	2.948	254,726	137,937	125,020	7,344	54,288
17	148,487	26,611	3,086	-	6,912	126,133	-	- 14,256	8,187,354	-	2.800	241,887	130,985	118,789	7,344	-
18	161,349	26,611	5,659	-	6,912	135,088	-	- 12,921	8,174,433	-	3.042	262,839	142,331	127,744	7,344	-
19	154,097	26,611	4,208	186,652	6,912	-	-	- 70,287	8,104,147	-	2.905	251,025	135,934	123,277	7,344	56,031
20	164,277	26,611	6,244	186,652	6,912	-	-	- 62,142	8,042,004	-	3.097	267,609	144,914	129,345	7,344	49,963
21	181,353	26,611	9,659	186,652	6,912	-	-	- 48,481	7,993,523	-	3.419	295,426	159,977	138,684	7,344	40,624
22	311,915	26,611	35,772	186,652	6,912	-	-	- 55,968	8,049,491	-	5.000	432,000	275,151	133,972	7,344	45,336
23	356,056	26,611	44,600	186,652	6,912	-	-	- 91,281	8,140,772	-	5.000	432,000	314,089	86,206	7,344	93,102
24	331,700	26,611	39,729	-	6,912	119,906	-	- 138,543	8,279,315	-	5.000	432,000	292,604	112,562	7,344	-
25	345,000	26,611	42,389	-	6,912	105,513	-	- 163,575	8,442,889	-	5.000	432,000	304,336	98,169	7,344	-
26	277,078	26,611	28,804	186,652	6,912	-	-	- 28,099	8,470,988	-	5.000	432,000	244,420	171,670	7,344	7,638
27	217,613	26,611	16,911	186,652	6,912	-	-	- 19,474	8,451,514	-	4.103	354,494	191,963	158,514	7,344	20,794
28	209,102	26,611	15,209	186,652	6,912	-	-	- 26,282	8,425,232	-	3.942	340,630	184,456	153,859	7,344	25,449
29	200,235	26,611	13,436	186,652	6,912	-	-	- 33,376	8,391,856	-	3.775	326,186	176,634	149,010	7,344	30,298
30	236,276	26,611	20,644	186,652	6,912	-	-	- 4,543	8,387,313	-	4.455	384,897	208,427	168,720	7,344	10,588
31	244,486	26,611	22,286	-	6,912	180,554	-	- 8,123	8,395,436	-	4.610	398,271	215,669	173,210	7,344	-

4,106,340

1,006,824

-

1,380,531

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

- mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

4,106,340 mc.

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,263,141 kWh

MESE DI APRILE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									8,395,436							
1	151,359	26,611	3,661	-	6,912	126,188	-	12,012	8,383,423	-	2,854	246,566	136,956	118,844	7,344	-
2	222,582	26,611	17,905	-	6,912	163,521	-	7,633	8,391,056	-	4,197	362,590	201,402	156,177	7,344	-
3	190,214	26,611	11,432	244,783	6,912	-	-	99,524	8,291,532	-	3,586	309,861	172,113	139,210	7,344	98,229
4	193,909	26,611	12,171	244,783	6,912	-	-	96,568	8,194,965	-	3,656	315,881	175,457	141,147	7,344	96,292
5	221,567	26,611	17,702	244,783	6,912	-	-	74,441	8,120,523	-	4,178	360,936	200,483	155,645	7,344	81,794
6	200,110	26,611	13,411	244,783	6,912	-	-	91,607	8,028,916	-	3,773	325,982	181,068	144,398	7,344	93,041
7	186,186	26,611	10,626	244,783	6,912	-	-	102,746	7,926,170	-	3,510	303,299	168,468	137,099	7,344	100,340
8	185,662	26,611	10,521	-	6,912	144,169	-	2,551	7,923,619	-	3,501	302,446	167,995	136,825	7,344	-
9	209,879	26,611	15,365	-	6,912	156,862	-	4,129	7,927,748	-	3,957	341,896	189,907	149,518	7,344	-
10	213,717	26,611	16,132	244,783	6,912	-	-	80,721	7,847,027	-	4,029	348,148	193,380	151,530	7,344	85,909
11	271,571	26,611	27,703	244,783	6,912	-	-	34,438	7,812,589	-	5,000	432,000	245,729	171,463	7,344	65,976
12	232,018	26,611	19,792	244,783	6,912	-	-	66,080	7,746,508	-	4,375	377,961	209,940	161,123	7,344	76,316
13	221,218	26,611	17,632	244,783	6,912	-	-	74,720	7,671,788	-	4,171	360,368	200,168	155,462	7,344	81,977
14	275,012	26,611	28,391	244,783	6,912	-	-	31,685	7,640,103	-	5,000	432,000	248,843	167,660	7,344	69,779
15	357,527	26,611	44,894	-	6,912	83,839	-	195,271	7,835,374	-	5,000	432,000	323,505	76,495	7,344	-
16	361,651	26,611	45,719	-	6,912	79,283	-	203,126	8,038,500	-	5,000	432,000	327,236	71,939	7,344	-
17	380,396	26,611	49,468	244,783	6,912	-	-	52,622	8,091,122	-	5,000	432,000	344,198	51,228	7,344	186,211
18	351,612	26,611	43,711	244,783	6,912	-	-	29,594	8,120,716	-	5,000	432,000	318,153	83,030	7,344	154,409
19	618,964	26,611	97,182	244,783	6,912	-	-	243,476	8,364,193	-	5,000	432,000	560,064	-	7,344	237,439
20	348,440	26,611	43,077	244,783	6,912	-	-	27,057	8,391,250	-	5,000	432,000	315,283	86,535	7,344	150,904
21	269,129	26,611	27,215	244,783	6,912	-	-	36,392	8,354,858	-	5,000	432,000	243,519	174,161	7,344	63,278
22	315,152	26,611	36,419	-	6,912	130,657	-	114,553	8,469,410	-	5,000	432,000	285,162	123,313	7,344	-
23	366,837	26,611	46,756	-	6,912	73,553	-	213,004	8,682,414	-	5,000	432,000	331,929	66,209	7,344	-
24	354,911	26,611	44,371	244,783	6,912	-	-	32,233	8,714,648	-	5,000	432,000	321,138	79,386	7,344	158,053
25	308,015	26,611	34,992	244,783	6,912	-	-	5,283	8,709,365	-	5,000	432,000	278,705	131,198	7,344	106,241
26	269,811	26,611	27,351	244,783	6,912	-	-	35,846	8,673,518	-	5,000	432,000	244,136	173,408	7,344	64,031
27	252,889	26,611	23,967	244,783	6,912	-	-	49,384	8,624,134	-	4,768	411,960	228,824	172,063	7,344	65,376
28	246,847	26,611	22,758	244,783	6,912	-	-	54,218	8,569,917	-	4,654	402,117	223,357	168,896	7,344	68,543
29	290,079	26,611	31,405	-	6,912	158,359	-	66,792	8,636,709	-	5,000	432,000	262,475	151,015	7,344	-
30	408,435	26,611	55,076	-	6,912	27,594	-	292,242	8,928,951	-	5,000	432,000	369,569	20,250	7,344	-
				4,895,660		1,144,024	-									2,104,138

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

4,895,660 mc.

% integrata da Ost e Rava:

0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,854,432 kWh

MESE DI MAGGIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									8,928,951							
1	351,695	26,611	43,728	181,121	6,912	-	-	93,323	9,022,274	-	5,000	432,000	298,025	103,142	7,344	70,635
2	327,383	26,611	38,865	181,121	6,912	-	-	73,873	9,096,148	-	5,000	432,000	277,423	128,606	7,344	45,171
3	347,495	26,611	42,888	181,121	6,912	-	-	89,963	9,186,111	-	5,000	432,000	294,466	107,541	7,344	66,236
4	332,673	26,611	39,923	181,121	6,912	-	-	78,106	9,264,216	-	5,000	432,000	281,906	123,065	7,344	50,712
5	310,502	26,611	35,489	181,121	6,912	-	-	60,369	9,324,585	-	5,000	432,000	263,118	146,287	7,344	27,490
6	305,535	26,611	34,496	-	6,912	158,834	-	78,682	9,403,267	-	5,000	432,000	258,909	151,490	7,344	-
7	309,613	26,611	35,311	-	6,912	154,562	-	86,217	9,489,484	-	5,000	432,000	262,365	147,218	7,344	-
8	303,657	26,611	34,120	181,121	6,912	-	-	54,892	9,544,376	-	5,000	432,000	257,317	153,457	7,344	20,320
9	299,759	26,611	33,341	181,121	6,912	-	-	51,775	9,596,151	-	5,000	432,000	254,015	157,539	7,344	16,238
10	292,934	26,611	31,976	181,121	6,912	-	-	46,315	9,642,465	-	5,000	432,000	248,231	164,687	7,344	9,090
11	268,219	26,611	27,033	181,121	6,912	16,798	-	9,744	9,652,210	-	5,000	432,000	227,287	190,575	7,344	-
12	254,831	26,611	24,355	181,121	6,912	13,943	-	1,889	9,654,099	-	4,805	415,123	215,943	187,720	7,344	-
13	242,796	26,611	21,948	-	6,912	188,064	-	739	9,653,359	-	4,578	395,518	205,744	180,720	7,344	-
14	247,763	26,611	22,941	-	6,912	190,953	-	346	9,653,705	-	4,671	403,610	209,954	183,609	7,344	-
15	249,944	26,611	23,378	181,121	6,912	11,101	-	822	9,654,527	-	4,713	407,163	211,802	184,878	7,344	-
16	257,355	26,611	24,860	181,121	6,912	15,411	-	2,440	9,656,967	-	4,852	419,235	218,081	189,188	7,344	-
17	314,298	26,611	36,248	181,121	6,912	-	-	63,406	9,720,373	-	5,000	432,000	266,335	142,311	7,344	31,466
18	480,322	26,611	69,453	181,121	6,912	-	-	196,225	9,916,597	-	5,000	432,000	407,023	-	7,344	173,777
19	743,674	26,611	122,124	181,121	6,912	-	-	406,906	10,323,503	-	5,000	432,000	630,186	-	7,344	173,777
20	401,773	26,611	53,743	-	6,912	58,035	-	256,471	10,579,975	-	5,000	432,000	340,460	50,691	7,344	-
21	328,312	26,611	39,051	-	6,912	134,977	-	120,760	10,700,735	-	5,000	432,000	278,210	127,633	7,344	-
22	358,863	26,611	45,161	181,121	6,912	-	-	99,058	10,799,793	-	5,000	432,000	304,099	95,634	7,344	78,143
23	398,400	26,611	53,069	181,121	6,912	-	-	130,687	10,930,480	-	5,000	432,000	337,603	54,223	7,344	119,554
24	360,822	26,611	45,553	181,121	6,912	-	-	100,625	11,031,105	-	5,000	432,000	305,759	93,582	7,344	80,195
25	295,115	26,611	32,412	181,121	6,912	-	-	48,059	11,079,164	-	5,000	432,000	250,079	162,403	7,344	11,374
26	274,559	26,611	28,301	181,121	6,912	10,157	-	21,458	11,100,622	-	5,000	432,000	232,660	183,934	7,344	-
27	776,346	26,611	128,658	-	6,912	7,344	-	606,820	11,707,442	-	5,000	432,000	657,872	-	7,344	-
28	338,731	26,611	41,135	-	6,912	124,064	-	140,009	11,847,451	-	5,000	432,000	287,039	116,720	7,344	-
29	292,268	26,611	31,842	181,121	6,912	-	-	45,781	11,893,233	-	5,000	432,000	247,667	165,385	7,344	8,392
30	264,867	26,611	26,362	181,121	6,912	19,780	-	4,081	11,897,313	-	4,994	431,471	224,447	193,557	7,344	-
31	239,283	26,611	21,245	181,121	6,912	4,900	-	1,507	11,895,807	-	4,512	389,795	202,767	178,677	7,344	-
				4,165,780		1,108,921	-						4,064,469	4,579,325		982,568

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

4,165,780 mc.

% integrata da Ost e Rava:

0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,366,232 kWh

MESE DI GIUGNO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									11,895,807							
1	236,259	26,611	20,641	136,317	6,912	-	-	45,778	11,941,585	-	4,455	384,869	247,290		7,344	128,973
2	173,848	26,611	8,158	136,317	6,912	-	78,332	- 82,483	11,859,102	-	3,278	283,201	181,965	105,972	7,344	101,333
3	229,142	26,611	19,217	-	6,912	134,456	101,333	- 59,387	11,799,715	-	4,320	373,276	239,841	127,112	7,344	101,333
4	162,772	26,611	5,943	-	6,912	109,081	101,333	- 87,109	11,712,606	-	3,069	265,158	170,372	101,737	7,344	101,333
5	145,070	26,611	2,403	136,317	6,912	-	67,329	- 94,503	11,618,104	-	2,735	236,321	151,843	94,969	7,344	101,333
6	128,508	26,611	-	136,317	6,912	-	60,087	- 101,420	11,516,684	-	2,423	209,341	134,508	87,727	7,344	101,333
7	157,201	26,611	4,829	136,317	6,912	-	71,967	- 89,435	11,427,248	-	2,964	256,083	164,541	99,607	7,344	101,333
8	295,267	26,611	32,442	136,317	6,912	-	75,758	17,226	11,444,475	-	5,000	432,000	309,054	103,398	7,344	101,333
9	205,011	26,611	14,391	136,317	6,912	-	90,246	- 69,466	11,375,008	-	3,865	333,966	214,583	117,886	7,344	101,333
10	324,357	26,611	38,260	-	6,912	74,477	101,333	76,763	11,451,771	-	5,000	432,000	339,501	67,133	7,344	101,333
11	425,661	26,611	58,521	-	6,912	7,344	101,333	224,939	11,676,710	-	5,000	432,000	445,535	-	7,344	101,333
12	221,658	26,611	17,720	136,317	6,912	-	96,611	- 62,513	11,614,197	-	4,179	361,084	232,007	124,250	7,344	101,333
13	161,330	26,611	5,655	136,317	6,912	-	73,546	- 87,711	11,526,486	-	3,042	262,809	168,863	101,186	7,344	101,333
14	201,260	26,611	13,641	136,317	6,912	-	88,812	- 71,033	11,455,453	-	3,795	327,855	210,657	116,452	7,344	101,333
15	246,044	26,611	22,598	136,317	6,912	4,600	101,333	- 52,328	11,403,125	-	4,639	400,808	257,532	133,574	7,344	101,333
16	174,301	26,611	8,249	136,317	6,912	-	78,505	- 82,294	11,320,831	-	3,286	283,938	182,439	106,145	7,344	101,333
17	451,121	26,611	63,613	-	6,912	7,344	101,333	245,307	11,566,138	-	5,000	432,000	472,184	-	7,344	101,333
18	489,721	26,611	71,333	-	6,912	7,344	101,333	276,188	11,842,326	-	5,000	432,000	512,587	-	7,344	101,333
19	415,179	26,611	56,425	136,317	6,912	-	-	188,914	12,000,000	31,240	5,000	432,000	434,564	-	7,344	128,973
20	260,409	26,611	25,471	136,317	6,912	10,093	101,333	- 46,328	11,953,672	-	4,910	424,210	272,568	139,066	7,344	101,333
21	194,407	26,611	12,270	136,317	6,912	-	86,192	- 73,896	11,879,776	-	3,665	316,691	203,484	113,832	7,344	101,333
22	154,930	26,611	4,375	136,317	6,912	-	71,099	- 90,384	11,789,392	-	2,921	252,382	162,163	98,739	7,344	101,333
23	112,210	26,611	-	136,317	6,912	-	50,597	- 108,227	11,681,165	-	2,116	182,791	117,449	78,237	7,344	101,333
24	132,948	26,611	-	-	6,912	97,657	101,333	- 99,566	11,581,599	-	2,507	216,574	139,155	90,313	7,344	101,333
25	146,710	26,611	2,731	-	6,912	102,940	101,333	- 93,817	11,487,782	-	2,766	238,993	153,560	95,596	7,344	101,333
26	160,595	26,611	5,508	136,317	6,912	-	73,265	- 88,018	11,399,763	-	3,028	261,611	168,093	100,905	7,344	101,333
27	113,614	26,611	-	136,317	6,912	-	51,415	- 107,641	11,292,123	-	2,142	185,079	118,919	79,055	7,344	101,333
28	116,254	26,611	-	136,317	6,912	-	52,952	- 106,538	11,185,584	-	2,192	189,379	121,682	80,592	7,344	101,333
29	144,957	26,611	2,380	136,317	6,912	-	67,286	- 94,550	11,091,035	-	2,733	236,136	151,725	94,926	7,344	101,333
30	120,891	26,611	-	136,317	6,912	-	55,652	- 104,601	10,986,433	-	2,279	196,934	126,536	83,292	7,344	101,333

2,998,980

555,336 2,302,983

3,095,280

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

integrazione irrigua giornaliera anno medio: 101,333.33 mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

2,998,980 mc.

% integrata da Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,738,037 kWh

% integrata da Ost :

MESE DI LUGLIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									10,986,433							
1	212,819	26,611	15,953	-	6,912	101,934	158,806	- 97,397	10,889,036	-	4.013	346,686	249,037	94,590	7,344	158,806
2	284,741	26,611	30,337	-	6,912	88,703	158,806	- 26,628	10,862,408	-	5.000	432,000	333,199	81,359	7,344	158,806
3	196,199	26,611	12,629	157,508	6,912	-	98,931	- 106,391	10,756,017	-	3.699	319,612	229,589	90,288	7,344	158,806
4	202,988	26,611	13,986	157,508	6,912	-	100,688	- 102,717	10,653,300	-	3.827	330,670	237,533	92,045	7,344	158,806
5	175,077	26,611	8,404	157,508	6,912	-	93,464	- 117,822	10,535,478	-	3.301	285,203	204,872	84,821	7,344	158,806
6	152,483	26,611	3,885	157,508	6,912	-	87,616	- 130,049	10,405,429	-	2.875	248,396	178,433	78,973	7,344	158,806
7	123,549	26,611	-	157,508	6,912	-	78,225	- 145,707	10,259,721	-	2.329	201,262	144,574	69,582	7,344	158,806
8	179,509	26,611	9,291	-	6,912	93,312	158,806	- 115,423	10,144,298	-	3.385	292,423	210,059	85,968	7,344	158,806
9	128,542	26,611	-	-	6,912	79,217	158,806	- 143,005	10,001,293	-	2.424	209,396	150,417	71,873	7,344	158,806
10	112,623	26,611	-	157,508	6,912	-	73,212	- 151,620	9,849,673	-	2.123	183,464	131,789	64,569	7,344	158,806
11	99,720	26,611	-	157,508	6,912	-	67,292	- 158,603	9,691,070	-	1.880	162,445	116,690	58,649	7,344	158,806
12	117,981	26,611	-	157,508	6,912	-	75,670	- 148,721	9,542,349	-	2.224	192,192	138,059	67,028	7,344	158,806
13	187,237	26,611	10,836	157,508	6,912	-	96,611	- 111,241	9,431,108	-	3.530	305,012	219,102	87,968	7,344	158,806
14	172,889	26,611	7,967	157,508	6,912	-	92,897	- 119,006	9,312,103	-	3.260	281,639	202,312	84,255	7,344	158,806
15	133,086	26,611	6	-	6,912	81,296	158,806	- 140,546	9,171,556	-	2.509	216,798	155,735	73,952	7,344	158,806
16	113,086	26,611	-	-	6,912	72,126	158,806	- 151,370	9,020,187	-	2.132	184,218	132,331	64,782	7,344	158,806
17	100,253	26,611	-	157,508	6,912	-	67,536	- 158,314	8,861,872	-	1.890	163,313	117,314	58,893	7,344	158,806
18	119,089	26,611	-	157,508	6,912	-	76,179	- 148,121	8,713,751	-	2.245	193,997	139,355	67,536	7,344	158,806
19	92,469	26,611	-	157,508	6,912	-	63,964	- 162,527	8,551,224	-	1.743	150,633	108,205	55,322	7,344	158,806
20	96,424	26,611	-	157,508	6,912	-	65,779	- 160,387	8,390,838	-	1.818	157,076	112,833	57,137	7,344	158,806
21	95,358	26,611	-	157,508	6,912	-	65,290	- 160,963	8,229,874	-	1.798	155,339	111,586	56,648	7,344	158,806
22	94,152	26,611	-	-	6,912	63,438	158,806	- 161,616	8,068,258	-	1.775	153,374	110,175	56,094	7,344	158,806
23	82,637	26,611	-	-	6,912	58,155	158,806	- 167,848	7,900,411	-	1.558	134,617	96,700	50,811	7,344	158,806
24	76,045	26,611	-	157,508	6,912	-	56,429	- 171,415	7,728,996	-	1.434	123,878	88,986	47,786	7,344	158,806
25	68,584	26,611	-	157,508	6,912	-	50,615	- 173,062	7,555,934	-	1.293	111,724	80,255	41,972	7,344	158,806
26	64,530	26,611	-	157,508	6,912	-	46,562	- 173,062	7,382,871	-	1.217	105,121	75,512	37,919	7,344	158,806
27	64,839	26,611	-	157,508	6,912	-	46,870	- 173,062	7,209,809	-	1.222	105,623	75,873	38,228	7,344	158,806
28	61,543	26,611	-	157,508	6,912	-	43,574	- 173,062	7,036,746	-	1.160	100,254	72,016	34,932	7,344	158,806
29	58,247	26,611	-	-	6,912	38,980	158,806	- 173,062	6,863,684	-	1.098	94,885	68,160	31,636	7,344	158,806
30	54,264	26,611	-	-	6,912	34,997	158,806	- 173,062	6,690,621	-	1.023	88,396	63,498	27,653	7,344	158,806
31	55,400	26,611	-	157,508	6,912	-	37,431	- 173,062	6,517,559	-	1.045	90,247	64,828	28,789	7,344	158,806
				3,307,664		712,157	3,072,899									4,923,000

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: 158,806.45 mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

3,307,664 mc.

% integrata da Rava: 10%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

4,526,464 kWh

% integrata da Ost :

MESE DI AGOSTO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									6,517,559							
1	124,327	26,611	-	-	6,912	102,974	185,355	- 197,525	6,320,034	-	2,344	202,530	119,795	95,630	7,344	185,355
2	93,721	26,611	-	-	6,912	74,454	185,355	- 199,611	6,120,423	-	1,767	152,673	90,305	67,110	7,344	185,355
3	82,421	26,611	-	-	6,912	63,153	185,355	- 199,611	5,920,812	-	1,554	134,264	79,416	55,809	7,344	185,355
4	84,811	26,611	-	-	6,912	65,543	185,355	- 199,611	5,721,202	-	1,599	138,158	81,719	58,199	7,344	185,355
5	89,498	26,611	-	-	6,912	70,231	185,355	- 199,611	5,521,591	-	1,687	145,793	86,235	62,887	7,344	185,355
6	93,048	26,611	-	-	6,912	73,781	185,355	- 199,611	5,321,980	-	1,754	151,576	89,656	66,437	7,344	185,355
7	103,861	26,611	-	-	6,912	84,594	185,355	- 199,611	5,122,369	-	1,958	169,191	100,075	77,250	7,344	185,355
8	315,249	26,611	36,439	-	6,912	112,042	185,355	- 52,109	5,070,260	-	5,000	432,000	303,758	104,698	7,344	185,355
9	125,928	26,611	-	-	6,912	104,039	185,355	- 196,989	4,873,271	-	2,374	205,138	121,338	96,695	7,344	185,355
10	117,250	26,611	-	-	6,912	97,983	185,355	- 199,611	4,673,660	-	2,211	191,001	112,976	90,639	7,344	185,355
11	104,696	26,611	-	-	6,912	85,429	185,355	- 199,611	4,474,049	-	1,974	170,552	100,880	78,085	7,344	185,355
12	149,480	26,611	3,285	-	6,912	116,427	185,355	- 189,110	4,284,939	-	2,818	243,505	144,031	109,083	7,344	185,355
13	135,465	26,611	482	-	6,912	109,904	185,355	- 193,799	4,091,140	-	2,554	220,674	130,527	102,560	7,344	185,355
14	122,192	26,611	-	-	6,912	101,553	185,355	- 198,239	3,892,901	-	2,304	199,053	117,738	94,209	7,344	185,355
15	145,350	26,611	2,459	-	6,912	114,505	185,355	- 190,492	3,702,410	-	2,740	236,777	140,051	107,161	7,344	185,355
16	112,795	26,611	-	-	6,912	93,527	185,355	- 199,611	3,502,799	-	2,127	183,744	108,683	86,183	7,344	185,355
17	134,374	26,611	264	-	6,912	109,396	185,355	- 194,164	3,308,635	-	2,534	218,898	129,476	102,052	7,344	185,355
18	163,542	26,611	6,097	-	6,912	122,973	185,355	- 184,406	3,124,229	-	3,083	266,412	157,580	115,629	7,344	185,355
19	220,320	26,611	17,453	-	6,912	105,116	185,355	- 121,127	3,003,102	-	2,899	250,498	148,167	97,772	7,344	185,355
20	346,464	26,611	42,682	-	6,912	104,717	185,355	- 19,813	2,983,289	-	3,603	311,280	184,119	97,373	7,344	185,355
21	515,407	26,611	76,470	-	6,912	7,344	185,355	212,715	3,196,004	-	5,000	432,000	496,619	-	7,344	185,355
22	852,004	26,611	143,790	-	6,912	7,344	185,355	481,992	3,677,997	-	5,000	432,000	820,947	-	7,344	185,355
23	327,107	26,611	38,810	-	6,912	98,245	185,355	- 28,827	3,649,170	-	5,000	432,000	315,183	90,901	7,344	185,355
24	207,328	26,611	14,854	-	6,912	143,353	185,355	- 169,758	3,479,412	-	3,909	337,740	199,770	136,009	7,344	185,355
25	174,076	26,611	8,204	-	6,912	127,876	185,355	- 180,882	3,298,530	-	3,282	283,573	167,731	120,532	7,344	185,355
26	149,944	26,611	3,378	-	6,912	116,643	185,355	- 188,955	3,109,575	-	2,827	244,261	144,478	109,299	7,344	185,355
27	463,104	26,611	66,010	-	6,912	57,177	185,355	121,039	3,230,614	-	2,917	252,010	149,062	49,833	7,344	185,355
28	143,493	26,611	2,087	-	6,912	113,641	185,355	- 191,113	3,039,501	-	2,705	233,753	138,263	106,297	7,344	185,355
29	107,388	26,611	-	-	6,912	88,121	185,355	- 199,611	2,839,891	-	2,025	174,937	103,474	80,777	7,344	185,355
30	248,832	26,611	23,155	-	6,912	50,092	185,355	- 43,293	2,796,597	-	1,744	150,707	89,142	42,748	7,344	185,355
31	538,959	26,611	81,181	-	6,912	7,344	185,355	231,556	3,028,154	-	5,000	432,000	519,313	-	7,344	185,355
						2,729,521	5,746,000									5,746,000

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: 185,354.84 mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Rava: 10%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

5,408,945 kWh

% integrata da Ost: 5%

MESE DI SETTEMBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									3,028,154							
1	183,709	26,611	10,131	-	6,912	138,546	-	1,509	3,029,663	-	3,464	299,265	170,826	131,202	7,344	-
2	166,584	26,611	6,706	-	6,912	129,998	-	3,643	3,026,020	-	3,141	271,367	154,902	122,654	7,344	-
3	199,328	26,611	13,254	-	6,912	146,342	-	6,208	3,032,228	-	3,758	324,708	185,350	138,998	7,344	-
4	158,698	26,611	5,128	-	6,912	126,062	-	6,016	3,026,212	-	2,992	258,522	147,569	118,718	7,344	-
5	199,937	26,611	13,376	-	6,912	146,646	-	6,391	3,032,604	-	3,770	325,700	185,916	139,302	7,344	-
6	191,260	26,611	11,641	-	6,912	142,315	-	3,781	3,036,385	-	3,606	311,565	177,848	134,971	7,344	-
7	143,019	26,611	1,993	-	6,912	118,236	-	10,733	3,025,652	-	2,697	232,979	132,989	110,892	7,344	-
8	132,134	26,611	-	-	6,912	112,619	-	14,008	3,011,644	-	2,491	215,249	122,868	105,275	7,344	-
9	160,525	26,611	5,494	-	6,912	126,974	-	5,466	3,006,178	-	3,027	261,497	149,268	119,630	7,344	-
10	148,118	26,611	3,012	-	6,912	120,781	-	9,199	2,996,979	-	2,793	241,287	137,731	113,437	7,344	-
11	111,401	26,611	-	-	6,912	92,134	-	14,256	2,982,723	-	2,100	181,473	103,589	84,790	7,344	-
12	88,810	26,611	-	-	6,912	69,543	-	14,256	2,968,467	-	1,674	144,673	82,582	62,199	7,344	0
13	72,750	26,611	-	-	6,912	53,483	-	14,256	2,954,211	-	1,372	118,511	67,648	46,139	7,344	-
14	74,683	26,611	-	-	6,912	55,416	-	14,256	2,939,955	-	1,408	121,660	69,446	48,072	7,344	-
15	70,588	26,611	-	-	6,912	51,321	-	14,256	2,925,699	-	1,331	114,989	65,638	43,977	7,344	-
16	427,092	26,611	58,807	-	6,912	7,344	-	327,418	3,253,117	-	5,000	432,000	397,142	-	7,344	-
17	401,305	26,611	53,650	-	6,912	25,426	-	288,706	3,541,823	-	5,000	432,000	373,163	18,082	7,344	-
18	260,433	26,611	25,475	-	6,912	176,842	-	24,592	3,566,415	-	4,910	424,248	242,169	169,498	7,344	-
19	237,202	26,611	20,829	-	6,912	165,247	-	17,603	3,584,019	-	4,472	386,406	220,568	157,903	7,344	-
20	203,179	26,611	14,025	-	6,912	148,265	-	7,367	3,591,386	-	3,831	330,982	188,931	140,921	7,344	-
21	182,157	26,611	9,820	-	6,912	137,771	-	1,042	3,592,428	-	3,434	296,736	169,383	130,427	7,344	0
22	172,262	26,611	7,841	-	6,912	132,832	-	1,935	3,590,493	-	3,248	280,617	160,182	125,488	7,344	-
23	165,655	26,611	6,520	-	6,912	129,535	-	3,923	3,586,570	-	3,123	269,854	154,038	122,191	7,344	-
24	174,058	26,611	8,200	-	6,912	133,729	-	1,394	3,585,176	-	3,282	283,543	161,852	126,385	7,344	-
25	173,464	26,611	8,082	-	6,912	133,433	-	1,573	3,583,603	-	3,271	282,576	161,300	126,089	7,344	-
26	564,631	26,611	86,315	-	6,912	7,344	-	437,449	4,021,051	-	5,000	432,000	525,035	-	7,344	-
27	340,368	26,611	41,462	-	6,912	94,277	-	171,105	4,192,156	-	5,000	432,000	316,499	86,933	7,344	-
28	773,762	26,611	128,141	-	6,912	7,344	-	604,754	4,796,910	-	5,000	432,000	719,501	-	7,344	-
29	253,567	26,611	24,102	-	6,912	173,415	-	22,527	4,819,437	-	4,781	413,064	235,785	166,071	7,344	-
30	183,222	26,611	10,033	-	6,912	138,303	-	1,363	4,820,800	-	3,455	298,472	170,373	130,959	7,344	-
						3,241,523										0

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,068,689 kWh

MESE DI OTTOBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									4,820,800							
1	563,228	26,611	86,034	-	6,912	7,344	-	436,326	5,257,126	-	5,000	432,000	493,524	-	7,344	-
2	709,602	26,611	115,309	-	6,912	7,344	-	553,426	5,810,551	-	5,000	432,000	621,784	-	7,344	-
3	545,135	26,611	82,416	-	6,912	7,344	-	421,852	6,232,403	-	5,000	432,000	477,671	-	7,344	-
4	365,689	26,611	46,527	-	6,912	85,279	-	200,360	6,432,763	-	5,000	432,000	320,432	77,935	7,344	-
5	313,363	26,611	36,061	-	6,912	141,595	-	102,184	6,534,947	-	5,000	432,000	274,582	134,251	7,344	-
6	297,939	26,611	32,977	-	6,912	158,194	-	73,245	6,608,192	-	5,000	432,000	261,067	150,850	7,344	-
7	424,491	26,611	58,287	-	6,912	21,994	-	310,687	6,918,879	-	5,000	432,000	371,957	14,650	7,344	0
8	316,008	26,611	36,590	-	6,912	138,748	-	107,146	7,026,024	-	5,000	432,000	276,900	131,404	7,344	-
9	358,521	26,611	45,093	-	6,912	92,994	-	186,911	7,212,935	-	5,000	432,000	314,152	85,650	7,344	-
10	248,283	26,611	23,045	-	6,912	184,093	-	7,621	7,220,557	-	4,681	404,456	217,556	176,749	7,344	-
11	224,258	26,611	18,240	-	6,912	170,813	-	1,682	7,222,238	-	4,228	365,319	196,504	163,469	7,344	-
12	198,008	26,611	12,990	-	6,912	156,303	-	4,808	7,217,430	-	3,733	322,558	173,504	148,959	7,344	-
13	178,408	26,611	9,070	-	6,912	145,468	-	9,654	7,207,776	-	3,364	290,629	156,329	138,124	7,344	-
14	171,932	26,611	7,775	-	6,912	141,888	-	11,255	7,196,522	-	3,242	280,079	150,654	134,544	7,344	-
15	330,986	26,611	39,586	-	6,912	122,628	-	135,249	7,331,771	-	5,000	432,000	290,024	115,284	7,344	-
16	196,995	26,611	12,788	-	6,912	155,743	-	5,059	7,326,712	-	3,714	320,908	172,616	148,399	7,344	-
17	336,127	26,611	40,614	-	6,912	117,095	-	144,895	7,471,607	-	5,000	432,000	294,529	109,751	7,344	-
18	355,777	26,611	44,544	-	6,912	95,947	-	181,763	7,653,371	-	5,000	432,000	311,748	88,603	7,344	-
19	372,956	26,611	47,980	-	6,912	77,458	-	213,994	7,867,365	-	5,000	432,000	326,800	70,114	7,344	-
20	249,445	26,611	23,278	-	6,912	184,735	-	7,909	7,875,273	-	4,703	406,349	218,574	177,391	7,344	-
21	226,087	26,611	18,606	-	6,912	171,824	-	2,134	7,877,407	-	4,263	368,299	198,107	164,480	7,344	-
22	217,139	26,611	16,817	-	6,912	166,878	-	78	7,877,329	-	4,094	353,723	190,267	159,534	7,344	-
23	240,744	26,611	21,538	-	6,912	179,926	-	5,758	7,883,087	-	4,539	392,176	210,950	172,582	7,344	-
24	256,538	26,611	24,696	-	6,912	188,656	-	9,662	7,892,749	-	4,837	417,905	224,790	181,312	7,344	-
25	271,245	26,611	27,638	-	6,912	186,924	-	23,160	7,915,909	-	5,000	432,000	237,677	179,580	7,344	-
26	220,130	26,611	17,415	-	6,912	168,531	-	661	7,916,570	-	4,150	358,595	192,888	161,187	7,344	-
27	231,574	26,611	19,704	-	6,912	174,857	-	3,490	7,920,061	-	4,366	377,237	202,915	167,513	7,344	-
28	332,321	26,611	39,853	-	6,912	121,191	-	137,753	8,057,814	-	5,000	432,000	291,194	113,847	7,344	-
29	292,749	26,611	31,939	-	6,912	163,781	-	63,507	8,121,321	-	5,000	432,000	256,519	156,437	7,344	-
30	218,425	26,611	17,074	-	6,912	167,588	-	240	8,121,560	-	4,118	355,817	191,393	160,244	7,344	-
31	178,581	26,611	9,105	-	6,912	145,564	-	9,611	8,111,949	-	3,367	290,911	156,480	138,220	7,344	-
						4,048,726										0

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,583,834 kWh

MESE DI NOVEMBRE																	
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi			
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)	
									8,111,949								
1	132,354	26,611	-	-	6,912	113,087	-	-	14,256	8,097,693	-	2,495	215,606	107,845	105,743	7,344	-
2	111,550	26,611	-	-	6,912	92,283	-	-	14,256	8,083,437	-	2,103	181,716	90,893	84,939	7,344	-
3	138,874	26,611	1,164	-	6,912	118,443	-	-	14,256	8,069,181	-	2,618	226,228	113,158	111,099	7,344	-
4	139,253	26,611	1,239	-	6,912	118,746	-	-	14,256	8,054,925	-	2,626	226,844	113,466	111,402	7,344	-
5	223,118	26,611	18,012	-	6,912	183,886	-	-	12,304	8,042,621	-	4,207	363,462	181,801	176,542	7,344	-
6	1,347,081	26,611	242,805	-	6,912	7,344	-	-	1,063,409	9,106,030	-	5,000	432,000	1,097,633	-	7,344	-
7	1,029,021	26,611	179,193	-	6,912	7,344	-	-	808,961	9,914,991	-	5,000	432,000	838,470	-	7,344	-
8	692,625	26,611	111,914	-	6,912	7,344	-	-	539,844	10,454,835	-	5,000	432,000	564,366	-	7,344	-
9	435,896	26,611	60,568	-	6,912	36,492	-	-	305,313	10,760,147	-	5,000	432,000	355,178	29,148	7,344	-
10	367,143	26,611	46,817	-	6,912	106,264	-	-	180,539	10,940,686	-	5,000	432,000	299,157	98,920	7,344	-
11	412,498	26,611	55,888	-	6,912	60,237	-	-	262,850	11,203,536	-	5,000	432,000	336,113	52,893	7,344	-
12	376,546	26,611	48,698	-	6,912	96,722	-	-	197,602	11,401,138	-	5,000	432,000	306,818	89,378	7,344	-
13	296,878	26,611	32,764	-	6,912	177,571	-	-	53,019	11,454,157	-	5,000	432,000	241,903	170,227	7,344	-
14	281,495	26,611	29,688	-	6,912	193,182	-	-	25,103	11,479,260	-	5,000	432,000	229,369	185,838	7,344	-
15	219,947	26,611	17,378	-	6,912	181,939	-	-	12,893	11,466,367	-	4,147	358,297	179,218	174,595	7,344	-
16	175,547	26,611	8,498	-	6,912	147,782	-	-	14,256	11,452,111	-	3,310	285,969	143,040	140,438	7,344	-
17	154,725	26,611	4,334	-	6,912	131,124	-	-	14,256	11,437,855	-	2,917	252,049	126,074	123,780	7,344	-
18	148,727	26,611	3,134	-	6,912	126,326	-	-	14,256	11,423,599	-	2,804	242,278	121,186	118,982	7,344	-
19	260,025	26,611	25,394	-	6,912	206,554	-	-	5,447	11,418,152	-	4,903	423,584	211,874	199,210	7,344	-
20	230,773	26,611	19,543	-	6,912	188,588	-	-	10,882	11,407,270	-	4,351	375,932	188,039	181,244	7,344	-
21	135,326	26,611	454	-	6,912	115,605	-	-	14,256	11,393,014	-	2,551	220,448	110,267	108,261	7,344	-
22	122,789	26,611	-	-	6,912	103,522	-	-	14,256	11,378,758	-	2,315	200,026	100,052	96,178	7,344	-
23	115,386	26,611	-	-	6,912	96,119	-	-	14,256	11,364,502	-	2,176	187,966	94,019	88,775	7,344	-
24	110,541	26,611	-	-	6,912	91,274	-	-	14,256	11,350,246	-	2,084	180,073	90,071	83,930	7,344	-
25	116,233	26,611	-	-	6,912	96,966	-	-	14,256	11,335,990	-	2,191	189,345	94,709	89,622	7,344	-
26	116,863	26,611	-	-	6,912	97,596	-	-	14,256	11,321,734	-	2,203	190,372	95,223	90,252	7,344	-
27	109,785	26,611	-	-	6,912	90,517	-	-	14,256	11,307,478	-	2,070	178,841	89,455	83,173	7,344	-
28	106,092	26,611	-	-	6,912	86,825	-	-	14,256	11,293,222	-	2,000	172,825	86,446	79,481	7,344	-
29	110,973	26,611	-	-	6,912	91,706	-	-	14,256	11,278,966	-	2,092	180,777	90,424	84,362	7,344	-
30	137,037	26,611	796	-	6,912	116,974	-	-	14,256	11,264,710	-	2,584	223,235	111,661	109,630	7,344	-
						3,288,363											

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,098,582 kWh

MESE DI DICEMBRE																	
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga passanti per Piancone I				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi			
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)	
									11,264,710								
1	186,979	26,611	10,785	53,821	6,912	103,107	-	-	14,256	11,250,454	-	3,525	304,592	152,476	149,583	7,344	-
2	183,347	26,611	10,058	-	6,912	154,021	-	-	14,256	11,236,198	-	3,457	298,674	149,514	146,677	7,344	-
3	141,793	26,611	1,747	-	6,912	120,778	-	-	14,256	11,221,942	-	2,673	230,983	115,628	113,434	7,344	-
4	144,277	26,611	2,244	53,821	6,912	68,945	-	-	14,256	11,207,686	-	2,720	235,030	117,654	115,422	7,344	-
5	115,263	26,611	-	53,821	6,912	42,175	-	-	14,256	11,193,430	-	2,173	187,764	93,993	88,651	7,344	-
6	102,747	26,611	-	53,821	6,912	29,660	-	-	14,256	11,179,174	-	1,937	167,377	83,788	76,136	7,344	-
7	94,662	26,611	-	53,821	6,912	21,574	-	-	14,256	11,164,918	-	1,785	154,205	77,194	68,050	7,344	-
8	91,896	26,611	-	53,821	6,912	18,808	-	-	14,256	11,150,662	-	1,733	149,700	74,939	65,285	7,344	-
9	129,372	26,611	-	-	6,912	110,104	-	-	14,256	11,136,406	-	2,439	210,748	105,499	102,760	7,344	-
10	142,754	26,611	1,940	-	6,912	121,547	-	-	14,256	11,122,150	-	2,692	232,548	116,412	114,203	7,344	-
11	147,184	26,611	2,826	53,821	6,912	71,270	-	-	14,256	11,107,894	-	2,775	239,764	120,024	117,747	7,344	-
12	139,168	26,611	1,222	53,821	6,912	64,858	-	-	14,256	11,093,638	-	2,624	226,707	113,488	111,334	7,344	-
13	134,574	26,611	304	53,821	6,912	61,183	-	-	14,256	11,079,382	-	2,537	219,224	109,742	107,660	7,344	-
14	127,379	26,611	-	53,821	6,912	54,292	-	-	14,256	11,065,126	-	2,402	207,503	103,874	100,768	7,344	-
15	116,833	26,611	-	53,821	6,912	43,745	-	-	14,256	11,050,870	-	2,203	190,322	95,274	90,222	7,344	-
16	107,763	26,611	-	-	6,912	88,496	-	-	14,256	11,036,614	-	2,032	175,547	87,877	81,152	7,344	-
17	106,942	26,611	-	-	6,912	87,675	-	-	14,256	11,022,358	-	2,016	174,211	87,209	80,331	7,344	-
18	122,270	26,611	-	53,821	6,912	49,182	-	-	14,256	11,008,102	-	2,305	199,180	99,708	95,659	7,344	-
19	132,348	26,611	-	53,821	6,912	59,260	-	-	14,256	10,993,846	-	2,495	215,597	107,926	105,737	7,344	-
20	125,458	26,611	-	53,821	6,912	52,370	-	-	14,256	10,979,590	-	2,365	204,372	102,307	98,846	7,344	-
21	124,309	26,611	-	53,821	6,912	51,221	-	-	14,256	10,965,334	-	2,344	202,501	101,371	97,698	7,344	-
22	118,942	26,611	-	53,821	6,912	45,854	-	-	14,256	10,951,078	-	2,243	193,758	96,994	92,331	7,344	-
23	115,333	26,611	-	-	6,912	96,066	-	-	14,256	10,936,822	-	2,175	187,879	94,051	88,722	7,344	-
24	115,122	26,611	-	-	6,912	95,855	-	-	14,256	10,922,566	-	2,171	187,535	93,879	88,511	7,344	-
25	102,794	26,611	-	53,821	6,912	29,706	-	-	14,256	10,908,310	-	1,938	167,453	83,826	76,183	7,344	-
26	90,818	26,611	-	53,821	6,912	17,730	-	-	14,256	10,894,054	-	1,712	147,944	74,059	64,207	7,344	-
27	83,388	26,611	-	53,821	6,912	10,301	-	-	14,256	10,879,798	-	1,572	135,841	68,001	56,777	7,344	-
28	74,459	26,611	-	53,821	6,912	1,371	-	-	14,256	10,865,542	-	1,404	121,295	60,719	47,848	7,344	-
29	72,678	26,611	-	53,821	6,912	-	-	-	14,666	10,850,876	-	1,370	118,393	59,267	46,067	7,344	410
30	73,943	26,611	-	-	6,912	54,676	-	-	14,256	10,836,620	-	1,394	120,455	60,299	47,332	7,344	-
31	72,396	26,611	-	-	6,912	53,129	-	-	14,256	10,822,364	-	1,365	117,935	59,037	45,785	7,344	-
				1,130,231		1,878,962	-										410

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

1,130,231 mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

1,920,419 kWh

***ALLEGATO 1***

***REGOLA GESTIONALE DEL NUOVO INVASO  
ANNO SCARSO ( $T_R = 5$  anni)***

MESE DI GENNAIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									10,800,000							
1	99,607	26,611	-	75,104	6,912	5,236	-	14,256	10,785,744	-	1.878	162,261	84,224	72,995	7,344	-
2	96,613	26,611	-	75,104	6,912	2,242	-	14,256	10,771,488	-	1.822	157,383	81,693	70,002	7,344	-
3	94,056	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,571	10,756,917	-	1.773	153,219	79,531	67,445	7,344	315
4	94,224	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,403	10,742,514	-	1.777	153,493	79,673	67,613	7,344	147
5	93,181	26,611	-	75,104	6,912	-	-	15,446	10,727,069	-	1.757	151,794	78,791	66,570	7,344	1,190
6	93,955	26,611	-	-	6,912	74,688	-	14,256	10,712,813	-	1.771	153,054	79,446	67,344	7,344	-
7	96,344	26,611	-	-	6,912	77,076	-	14,256	10,698,557	-	1.816	156,945	81,465	69,732	7,344	-
8	96,680	26,611	-	75,104	6,912	2,309	-	14,256	10,684,301	-	1.823	157,493	81,750	70,069	7,344	-
9	90,524	26,611	-	75,104	6,912	-	-	18,103	10,666,198	-	1.707	147,465	76,544	63,913	7,344	3,847
10	88,842	26,611	-	75,104	6,912	-	-	19,785	10,646,413	-	1.675	144,725	75,122	62,231	7,344	5,529
11	86,420	26,611	-	75,104	6,912	-	-	22,207	10,624,206	-	1.629	140,779	73,074	59,809	7,344	7,951
12	89,313	26,611	-	75,104	6,912	-	-	19,314	10,604,892	-	1.684	145,492	75,520	62,702	7,344	5,058
13	86,487	26,611	-	-	6,912	67,220	-	14,256	10,590,636	-	1.631	140,889	73,131	59,876	7,344	-
14	84,065	26,611	-	-	6,912	64,798	-	14,256	10,576,380	-	1.585	136,943	71,083	57,454	7,344	-
15	80,197	26,611	-	75,104	6,912	-	-	28,430	10,547,949	-	1.512	130,641	67,812	53,585	7,344	14,174
16	77,068	26,611	-	75,104	6,912	-	-	31,559	10,516,390	-	1.453	125,545	65,166	50,457	7,344	17,303
17	74,142	26,611	-	75,104	6,912	-	-	34,486	10,481,905	-	1.398	120,778	62,692	47,530	7,344	20,230
18	74,680	26,611	-	75,104	6,912	-	-	33,947	10,447,958	-	1.408	121,654	63,147	48,069	7,344	19,691
19	73,839	26,611	-	75,104	6,912	-	-	34,788	10,413,169	-	1.392	120,284	62,436	47,228	7,344	20,532
20	72,729	26,611	-	-	6,912	53,461	-	14,256	10,398,913	-	1.371	118,476	61,497	46,117	7,344	-
21	73,839	26,611	-	-	6,912	54,572	-	14,256	10,384,657	-	1.392	120,284	62,436	47,228	7,344	-
22	78,010	26,611	-	75,104	6,912	-	-	30,617	10,354,040	-	1.471	127,079	65,963	51,399	7,344	16,361
23	75,386	26,611	-	75,104	6,912	-	-	33,241	10,320,799	-	1.421	122,805	63,744	48,775	7,344	18,985
24	79,087	26,611	-	75,104	6,912	-	-	29,540	10,291,259	-	1.491	128,833	66,873	52,475	7,344	15,284
25	82,316	26,611	-	75,104	6,912	-	-	26,311	10,264,948	-	1.552	134,094	69,604	55,705	7,344	12,055
26	76,025	26,611	-	75,104	6,912	-	-	32,602	10,232,346	-	1.433	123,846	64,285	49,414	7,344	18,346
27	77,304	26,611	-	-	6,912	58,036	-	14,256	10,218,090	-	1.458	125,929	65,365	50,692	7,344	-
28	100,582	26,611	-	-	6,912	81,315	-	14,256	10,203,834	-	1.896	163,850	85,049	73,971	7,344	-
29	94,292	26,611	-	75,104	6,912	-	-	14,335	10,189,499	-	1.778	153,602	79,730	67,680	7,344	79
30	85,882	26,611	-	75,104	6,912	-	-	22,745	10,166,753	-	1.619	139,902	72,619	59,271	7,344	8,489
31	83,392	26,611	-	75,104	6,912	-	-	25,235	10,141,519	-	1.572	135,847	70,514	56,781	7,344	10,979

1,727,388

540,953

-

216,545

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume:

345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

- mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

1,727,388 mc.

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

1,447,620 kWh



MESE DI MARZO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									9,414,146							
1	115,566	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 104,609	9,309,537	-	2,179	188,258	101,944	88,954	7,344	90,353
2	109,244	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 110,931	9,198,606	-	2,060	177,960	96,368	82,633	7,344	96,675
3	101,171	26,611	-	-	6,912	81,904	-	- 14,256	9,184,350	-	1,908	164,809	89,246	74,560	7,344	-
4	105,002	26,611	-	-	6,912	85,735	-	- 14,256	9,170,094	-	1,980	171,050	92,626	78,391	7,344	-
5	107,794	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 112,381	9,057,713	-	2,032	175,597	95,088	81,183	7,344	98,125
6	103,552	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 116,623	8,941,090	-	1,952	168,688	91,347	76,941	7,344	102,367
7	141,782	26,611	1,745	186,652	6,912	-	-	- 80,138	8,860,952	-	2,673	230,965	125,071	113,426	7,344	65,882
8	119,287	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 100,888	8,760,064	-	2,249	194,321	105,227	92,676	7,344	86,632
9	113,759	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 106,416	8,653,648	-	2,145	185,316	100,351	87,148	7,344	92,160
10	106,261	26,611	-	-	6,912	86,994	-	- 14,256	8,639,392	-	2,003	173,101	93,737	79,650	7,344	-
11	104,264	26,611	-	-	6,912	84,996	-	- 14,256	8,625,136	-	1,966	169,847	91,974	77,652	7,344	-
12	108,943	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 111,232	8,513,905	-	2,054	177,470	96,102	82,332	7,344	96,976
13	122,161	26,611	-	186,652	6,912	-	-	- 98,014	8,415,890	-	2,303	199,002	107,762	95,550	7,344	83,758
14	134,776	26,611	344	186,652	6,912	-	-	- 85,743	8,330,148	-	2,541	219,553	118,891	107,821	7,344	71,487
15	146,626	26,611	2,714	186,652	6,912	-	-	- 76,263	8,253,884	-	2,765	238,855	129,343	117,301	7,344	62,007
16	156,368	26,611	4,662	186,652	6,912	-	-	- 68,469	8,185,415	-	2,948	254,726	137,937	125,094	7,344	54,213
17	148,487	26,611	3,086	-	6,912	126,133	-	- 14,256	8,171,159	-	2,800	241,887	130,985	118,789	7,344	-
18	161,349	26,611	5,659	-	6,912	136,423	-	- 14,256	8,156,903	-	3,042	262,839	142,331	129,079	7,344	-
19	154,097	26,611	4,208	186,652	6,912	-	-	- 70,287	8,086,616	-	2,905	251,025	135,934	123,277	7,344	56,031
20	164,277	26,611	6,244	186,652	6,912	-	-	- 62,142	8,024,474	-	3,097	267,609	144,914	131,421	7,344	47,886
21	181,353	26,611	9,659	186,652	6,912	-	-	- 48,481	7,975,992	-	3,419	295,426	159,977	145,082	7,344	34,225
22	311,915	26,611	35,772	186,652	6,912	-	-	- 55,968	8,031,961	-	5,000	432,000	275,151	163,563	7,344	15,745
23	356,056	26,611	44,600	186,652	6,912	-	-	- 91,281	8,123,241	-	5,000	432,000	314,089	119,984	7,344	59,323
24	331,700	26,611	39,729	-	6,912	151,374	-	- 107,075	8,230,316	-	5,000	432,000	292,604	144,030	7,344	-
25	345,000	26,611	42,389	-	6,912	138,243	-	- 130,845	8,361,161	-	5,000	432,000	304,336	130,899	7,344	-
26	277,078	26,611	28,804	186,652	6,912	18,648	-	- 9,451	8,370,611	-	5,000	432,000	244,420	197,956	7,344	-
27	217,613	26,611	16,911	186,652	6,912	-	-	- 19,474	8,351,137	-	4,103	354,494	191,963	174,090	7,344	5,218
28	209,102	26,611	15,209	186,652	6,912	-	-	- 26,282	8,324,855	-	3,942	340,630	184,456	167,281	7,344	12,026
29	200,235	26,611	13,436	186,652	6,912	-	-	- 33,376	8,291,479	-	3,775	326,186	176,634	160,188	7,344	19,120
30	236,276	26,611	20,644	186,652	6,912	9,713	-	- 14,256	8,277,223	-	4,455	384,897	208,427	189,021	7,344	-
31	244,486	26,611	22,286	-	6,912	202,933	-	- 14,256	8,262,967	-	4,610	398,271	215,669	195,589	7,344	-
				4,106,340		1,123,097	-									1,250,210

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

- mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

4,106,340 mc.

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,337,345 kWh

MESE DI APRILE																	
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi			
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)	
									8,262,967								
1	151,359	26,611	3,661	-	6,912	128,431	-	-	14,256	8,248,711	-	2,854	246,566	136,956	121,087	7,344	-
2	222,582	26,611	17,905	-	6,912	185,410	-	-	14,256	8,234,455	-	4,197	362,590	201,402	178,066	7,344	-
3	190,214	26,611	11,432	188,295	6,912	-	-	-	43,035	8,191,420	-	3,586	309,861	172,113	152,171	7,344	28,779
4	193,909	26,611	12,171	188,295	6,912	-	-	-	40,079	8,151,341	-	3,656	315,881	175,457	155,127	7,344	25,823
5	221,567	26,611	17,702	188,295	6,912	-	-	-	17,953	8,133,388	-	4,178	360,936	200,483	177,254	7,344	3,697
6	200,110	26,611	13,411	188,295	6,912	-	-	-	35,119	8,098,269	-	3,773	325,982	181,068	160,088	7,344	20,863
7	186,186	26,611	10,626	188,295	6,912	-	-	-	46,258	8,052,011	-	3,510	303,299	168,468	148,949	7,344	32,002
8	185,662	26,611	10,521	-	6,912	155,874	-	-	14,256	8,037,755	-	3,501	302,446	167,995	148,530	7,344	-
9	209,879	26,611	15,365	-	6,912	175,247	-	-	14,256	8,023,499	-	3,957	341,896	189,907	167,903	7,344	-
10	213,717	26,611	16,132	188,295	6,912	-	-	-	24,233	7,999,266	-	4,029	348,148	193,380	170,974	7,344	9,977
11	271,571	26,611	27,703	188,295	6,912	22,443	-	-	393	7,998,874	-	5,000	432,000	245,729	203,393	7,344	-
12	232,018	26,611	19,792	188,295	6,912	4,664	-	-	14,256	7,984,618	-	4,375	377,961	209,940	185,615	7,344	-
13	221,218	26,611	17,632	188,295	6,912	-	-	-	18,232	7,966,386	-	4,171	360,368	200,168	176,975	7,344	3,976
14	275,012	26,611	28,391	188,295	6,912	19,045	-	-	5,758	7,972,144	-	5,000	432,000	248,843	199,996	7,344	-
15	357,527	26,611	44,894	-	6,912	125,876	-	-	153,234	8,125,378	-	5,000	432,000	323,505	118,532	7,344	-
16	361,651	26,611	45,719	-	6,912	121,805	-	-	160,604	8,285,981	-	5,000	432,000	327,236	114,461	7,344	-
17	380,396	26,611	49,468	188,295	6,912	-	-	-	109,110	8,395,092	-	5,000	432,000	344,198	95,954	7,344	84,996
18	351,612	26,611	43,711	188,295	6,912	-	-	-	86,083	8,481,174	-	5,000	432,000	318,153	124,372	7,344	56,579
19	618,964	26,611	97,182	188,295	6,912	-	-	-	299,965	8,781,139	-	5,000	432,000	560,064	-	7,344	180,951
20	348,440	26,611	43,077	188,295	6,912	-	-	-	83,545	8,864,685	-	5,000	432,000	315,283	127,503	7,344	53,447
21	269,129	26,611	27,215	188,295	6,912	24,854	-	-	4,758	8,859,927	-	5,000	432,000	243,519	205,805	7,344	-
22	315,152	26,611	36,419	-	6,912	167,712	-	-	77,498	8,937,425	-	5,000	432,000	285,162	160,368	7,344	-
23	366,837	26,611	46,756	-	6,912	116,685	-	-	169,872	9,107,297	-	5,000	432,000	331,929	109,341	7,344	-
24	354,911	26,611	44,371	188,295	6,912	-	-	-	88,722	9,196,019	-	5,000	432,000	321,138	121,115	7,344	59,835
25	308,015	26,611	34,992	188,295	6,912	-	-	-	51,206	9,247,224	-	5,000	432,000	278,705	167,413	7,344	13,537
26	269,811	26,611	27,351	188,295	6,912	24,181	-	-	3,539	9,243,686	-	5,000	432,000	244,136	205,131	7,344	-
27	252,889	26,611	23,967	188,295	6,912	20,846	-	-	13,742	9,229,944	-	4,768	411,960	228,824	201,797	7,344	-
28	246,847	26,611	22,758	188,295	6,912	16,527	-	-	14,256	9,215,688	-	4,654	402,117	223,357	197,477	7,344	-
29	290,079	26,611	31,405	-	6,912	192,465	-	-	32,685	9,248,373	-	5,000	432,000	262,475	185,121	7,344	-
30	408,435	26,611	55,076	-	6,912	52,335	-	-	267,501	9,515,874	-	5,000	432,000	369,569	44,991	7,344	-
				3,765,892		1,554,400	-										574,463

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

3,765,892 mc.

% integrata da Ost e Rava:

0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

3,395,328 kWh

MESE DI MAGGIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									9,515,874							
1	346,036	26,611	42,596	65,862	6,912	47,486	-	156,569	9,672,443	-	5,000	432,000	289,723	106,004	7,344	-
2	318,413	26,611	37,071	65,862	6,912	73,474	-	108,482	9,780,925	-	5,000	432,000	266,596	131,992	7,344	-
3	331,927	26,611	39,774	65,862	6,912	53,796	-	138,971	9,919,897	-	5,000	432,000	277,910	112,314	7,344	-
4	313,828	26,611	36,154	65,862	6,912	69,885	-	108,404	10,028,300	-	5,000	432,000	262,757	128,403	7,344	-
5	289,546	26,611	31,298	65,862	6,912	93,408	-	65,455	10,093,755	-	5,000	432,000	242,426	151,926	7,344	-
6	281,683	26,611	29,725	-	6,912	165,013	-	53,422	10,147,177	-	5,000	432,000	235,843	157,669	7,344	-
7	278,135	26,611	29,016	-	6,912	162,248	-	53,348	10,200,525	-	5,000	432,000	232,872	154,904	7,344	-
8	271,671	26,611	27,723	65,862	6,912	102,694	-	41,868	10,242,393	-	5,000	432,000	227,460	161,212	7,344	-
9	265,659	26,611	26,521	65,862	6,912	107,169	-	32,584	10,274,978	-	5,000	432,000	222,427	165,687	7,344	-
10	256,132	26,611	24,615	65,862	6,912	100,053	-	32,078	10,307,056	-	4,829	417,243	214,450	158,571	7,344	-
11	229,762	26,611	19,341	65,862	6,912	83,181	-	27,854	10,334,910	-	4,332	374,285	192,371	141,700	7,344	-
12	213,378	26,611	16,064	65,862	6,912	71,032	-	26,897	10,361,806	-	4,023	347,595	178,654	129,550	7,344	-
13	198,225	26,611	13,034	-	6,912	125,363	-	26,305	10,388,112	-	3,737	322,912	165,967	118,019	7,344	-
14	197,521	26,611	12,893	-	6,912	120,143	-	30,961	10,419,073	-	3,724	321,764	165,377	112,799	7,344	-
15	197,566	26,611	12,902	65,862	6,912	52,498	-	32,781	10,451,853	-	3,725	321,838	165,415	111,016	7,344	-
16	197,214	26,611	12,832	65,862	6,912	45,714	-	39,284	10,491,137	-	3,718	321,264	165,120	104,232	7,344	-
17	222,962	26,611	17,981	65,862	6,912	34,383	-	71,212	10,562,349	-	4,204	363,208	186,678	92,901	7,344	-
18	260,623	26,611	25,513	65,862	6,912	-	-	135,724	10,698,074	-	4,914	424,559	218,210	6,220	7,344	52,298
19	391,665	26,611	51,722	65,862	6,912	-	-	240,558	10,938,632	-	5,000	432,000	327,927	-	7,344	58,518
20	247,359	26,611	22,861	-	6,912	61,106	-	129,870	11,068,502	-	4,664	402,952	207,105	53,762	7,344	-
21	211,845	26,611	15,758	-	6,912	72,428	-	90,136	11,158,638	-	3,994	345,098	177,370	65,084	7,344	-
22	230,497	26,611	19,488	65,862	6,912	7,425	-	104,199	11,262,837	-	4,346	375,483	192,987	65,943	7,344	-
23	217,558	26,611	16,900	65,862	6,912	-	-	101,272	11,364,109	-	4,102	354,405	182,153	13,884	7,344	44,635
24	215,257	26,611	16,440	65,862	6,912	-	-	99,431	11,463,540	-	4,059	350,656	180,227	42,427	7,344	16,091
25	180,448	26,611	9,478	65,862	6,912	-	-	71,584	11,535,124	-	3,402	293,952	151,083	48,191	7,344	10,327
26	171,821	26,611	7,753	65,862	6,912	-	-	64,683	11,599,807	-	3,240	279,899	143,860	53,239	7,344	5,279
27	174,673	26,611	8,323	-	6,912	7,344	-	125,482	11,725,289	-	3,293	284,544	146,247	-	7,344	-
28	128,768	26,611	-	-	6,912	7,344	-	87,901	11,813,190	-	2,428	209,765	107,813	-	7,344	-
29	170,809	26,611	7,551	65,862	6,912	-	-	63,873	11,877,063	-	3,220	278,249	143,012	36,781	7,344	21,738
30	161,556	26,611	5,700	65,862	6,912	-	-	56,470	11,933,533	-	3,046	263,176	135,265	46,732	7,344	11,786
31	136,512	26,611	691	65,862	6,912	-	-	36,435	11,969,969	-	2,574	222,380	114,297	32,499	7,344	26,020
				1,514,829		1,663,186	-						2,703,660	4,579,325		246,691

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera:

mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

1,514,829 mc.

% integrata da Ost e Rava:

0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,028,160 kWh



MESE DI LUGLIO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									7,880,017							
1	62,208	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 163,159	7,716,858	-	1.173	101,338	52,084	-	7,344	184,500
2	44,064	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 181,303	7,535,554	-	0.831	71,781	36,893	-	7,344	184,500
3	45,792	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 179,575	7,355,979	-	0.863	74,596	38,340	-	7,344	184,500
4	58,752	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 166,615	7,189,364	-	1.108	95,708	49,191	-	7,344	184,500
5	61,344	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 164,023	7,025,341	-	1.157	99,930	51,361	-	7,344	184,500
6	61,344	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 164,023	6,861,318	-	1.157	99,930	51,361	-	7,344	184,500
7	55,296	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 170,071	6,691,246	-	1.043	90,078	46,297	-	7,344	184,500
8	47,520	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 177,847	6,513,399	-	0.896	77,411	39,787	-	7,344	184,500
9	61,344	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 164,023	6,349,376	-	1.157	99,930	51,361	-	7,344	184,500
10	63,072	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 162,295	6,187,081	-	1.189	102,745	52,808	-	7,344	184,500
11	54,432	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 170,935	6,016,146	-	1.026	88,670	45,574	-	7,344	184,500
12	62,208	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 163,159	5,852,986	-	1.173	101,338	52,084	-	7,344	184,500
13	68,256	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 157,111	5,695,875	-	1.287	111,190	57,148	-	7,344	184,500
14	46,656	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 178,711	5,517,164	-	0.880	76,003	39,063	-	7,344	184,500
15	44,064	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 181,303	5,335,861	-	0.831	71,781	36,893	-	7,344	184,500
16	42,336	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 183,031	5,152,830	-	0.798	68,966	35,446	-	7,344	184,500
17	39,744	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 185,623	4,967,206	-	0.749	64,744	33,276	-	7,344	184,500
18	38,880	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 186,487	4,780,719	-	0.733	63,336	32,553	-	7,344	184,500
19	37,152	26,611	-	-	6,912	7,344	184,500	- 188,215	4,592,504	-	0.700	60,521	31,106	-	7,344	184,500
20	47,520	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 125,686	4,466,818	-	0.896	77,411	39,787	-	7,344	132,339
21	47,520	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 125,686	4,341,132	-	0.896	77,411	39,787	-	7,344	132,339
22	34,560	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 138,646	4,202,486	-	0.652	56,299	28,936	-	7,344	132,339
23	37,152	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 136,054	4,066,432	-	0.700	60,521	31,106	-	7,344	132,339
24	39,744	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 133,462	3,932,971	-	0.749	64,744	33,276	-	7,344	132,339
25	37,152	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 136,054	3,796,917	-	0.700	60,521	31,106	-	7,344	132,339
26	35,424	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 137,782	3,659,135	-	0.668	57,706	29,659	-	7,344	132,339
27	31,968	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 141,238	3,517,897	-	0.603	52,076	26,766	-	7,344	132,339
28	35,424	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 137,782	3,380,115	-	0.668	57,706	29,659	-	7,344	132,339
29	31,968	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 141,238	3,238,877	-	0.603	52,076	26,766	-	7,344	132,339
30	29,376	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 143,830	3,095,047	-	0.554	47,854	24,595	-	7,344	132,339
31	31,968	26,611	-	-	6,912	7,344	132,339	- 141,238	2,953,809	-	0.603	52,076	26,766	-	7,344	132,339

	-	227,664	5,093,565	deficit irriguo giornaliero anno scarso (Tr=5):	184,500.00	5,093,565
Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):	4.00	Volume:	345,600 mc.	dotazione irrigua integr. giornaliera:	132,338.71 mc.	
Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):			- mc.	% integrata da Rava:	20.0%	
Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):			3,395,925 kWh	% integrata da Ost :	5.0%	

MESE DI AGOSTO																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									2,953,809							
1	50,535	26,611	-	-	6,912	7,344	163,548	- 153,880	2,799,929	-	0,953	82,322	42,311	-	7,344	163,548
2	60,907	26,611	-	-	6,912	29,153	163,548	- 165,317	2,634,612	-	1,148	99,219	50,996	21,809	7,344	163,548
3	60,409	26,611	-	-	6,912	39,230	163,548	- 175,892	2,458,720	-	1,139	98,408	50,579	31,886	7,344	163,548
4	63,991	26,611	-	-	6,912	42,762	163,548	- 175,842	2,282,877	-	1,207	104,243	53,578	35,418	7,344	163,548
5	70,669	26,611	-	-	6,912	49,124	163,548	- 175,526	2,107,351	-	1,332	115,121	59,168	41,780	7,344	163,548
6	74,491	26,611	-	-	6,912	51,929	163,548	- 174,510	1,932,841	-	1,404	121,347	62,369	44,585	7,344	163,548
7	84,367	26,611	-	-	6,912	57,598	163,548	- 170,303	1,762,539	-	1,591	137,435	70,637	50,254	7,344	163,548
8	259,803	26,611	25,349	-	6,912	89,041	163,548	- 51,659	1,710,880	-	4,898	423,222	217,523	81,697	7,344	163,548
9	118,260	26,611	-	-	6,912	91,548	163,548	- 170,359	1,540,520	-	2,230	192,647	99,015	84,204	7,344	163,548
10	117,250	26,611	-	-	6,912	97,983	163,548	- 177,804	1,362,716	-	2,211	191,001	98,169	90,639	7,344	163,548
11	104,696	26,611	-	-	6,912	85,429	163,548	- 177,804	1,184,911	-	1,974	170,552	100,880	78,085	7,344	163,548
12	149,480	26,611	3,285	-	6,912	90,564	163,548	- 141,440	1,043,472	-	2,818	243,505	144,031	83,220	7,344	163,548
13	135,465	26,611	482	-	6,912	110,386	163,548	- 172,474	870,997	-	2,554	220,674	130,527	103,042	7,344	163,548
14	122,192	26,611	-	-	6,912	101,553	163,548	- 176,432	694,565	-	2,304	199,053	117,738	94,209	7,344	163,548
15	145,350	26,611	2,459	-	6,912	88,620	163,548	- 142,801	551,764	-	2,740	236,777	140,051	81,276	7,344	163,548
16	112,795	26,611	-	-	6,912	93,527	163,548	- 177,804	373,960	-	2,127	183,744	108,683	86,183	7,344	163,548
17	134,374	26,611	264	-	6,912	109,660	163,548	- 172,621	201,339	-	2,534	218,898	129,476	102,316	7,344	163,548
18	163,542	26,611	6,097	-	6,912	97,179	163,548	- 136,806	64,533	-	3,083	266,412	157,580	89,835	7,344	163,548
19	220,320	26,611	17,453	-	6,912	92,583	163,548	- 86,788	22,255	-	4,154	358,904	148,167	85,239	7,344	163,548
20	346,464	26,611	42,682	-	6,912	110,137	163,548	- 3,426	25,681	-	5,000	432,000	184,119	102,793	7,344	163,548
21	515,407	26,611	76,470	-	6,912	7,344	163,548	234,521	208,840	-	5,000	432,000	496,619	-	7,344	163,548
22	852,004	26,611	143,790	-	6,912	7,344	163,548	503,799	712,639	-	5,000	432,000	820,947	-	7,344	163,548
23	327,107	26,611	38,810	-	6,912	73,270	163,548	17,955	730,594	-	5,000	432,000	315,183	65,926	7,344	163,548
24	207,328	26,611	14,854	-	6,912	117,779	163,548	- 122,377	608,217	-	3,909	337,740	199,770	110,435	7,344	163,548
25	174,076	26,611	8,204	-	6,912	102,135	163,548	- 133,335	474,882	-	3,282	283,573	167,731	94,791	7,344	163,548
26	149,944	26,611	3,378	-	6,912	90,782	163,548	- 141,287	333,595	-	2,827	244,261	144,478	83,438	7,344	163,548
27	463,104	26,611	66,010	-	6,912	93,020	163,548	107,003	440,598	-	5,000	432,000	149,062	85,676	7,344	163,548
28	143,493	26,611	2,087	-	6,912	87,747	163,548	- 143,413	297,186	-	2,705	233,753	138,263	80,403	7,344	163,548
29	107,388	26,611	-	-	6,912	88,121	163,548	- 177,804	119,381	-	2,025	174,937	103,474	80,777	7,344	163,548
30	248,832	26,611	23,155	-	6,912	73,247	163,548	- 44,642	74,740	-	4,692	405,351	89,142	65,903	7,344	163,548
31	538,959	26,611	81,181	-	6,912	7,344	163,548	253,363	328,102	-	5,000	432,000	519,313	-	7,344	163,548

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s): 4.00      Volume: 345,600 mc.      dotazione irrigua integr. giornaliera: 163,548.39 mc.  
 Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc): - mc.      % integrata da Rava: 9.0%  
 Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh): 4,692,877 kWh      % integrata da Ost : 16.0%

MESE DI SETTEMBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									328,102							
1	183,709	26,611	-	-	6,912	136,886	-	13,300	341,403	-	3,464	299,265	170,826	129,542	7,344	-
2	166,584	26,611	-	-	6,912	147,316	-	14,256	327,147	-	3,141	271,367	154,902	139,972	7,344	-
3	199,328	26,611	-	-	6,912	148,157	-	17,648	344,794	-	3,758	324,708	185,350	140,813	7,344	-
4	158,698	26,611	-	-	6,912	139,431	-	14,256	330,538	-	2,992	258,522	147,569	132,087	7,344	-
5	199,937	26,611	-	-	6,912	148,548	-	17,866	348,404	-	3,770	325,700	185,916	141,204	7,344	-
6	191,260	26,611	-	-	6,912	142,979	-	14,757	363,162	-	3,606	311,565	177,848	135,635	7,344	-
7	143,019	26,611	-	-	6,912	123,751	-	14,256	348,906	-	2,697	232,979	132,989	116,407	7,344	-
8	132,134	26,611	-	-	6,912	112,867	-	14,256	334,650	-	2,491	215,249	122,868	105,523	7,344	-
9	160,525	26,611	-	-	6,912	141,258	-	14,256	320,394	-	3,027	261,497	149,268	133,914	7,344	-
10	148,118	26,611	-	-	6,912	128,851	-	14,256	306,138	-	2,793	241,287	137,731	121,507	7,344	-
11	111,401	26,611	-	-	6,912	92,134	-	14,256	291,882	-	2,100	181,473	103,589	84,790	7,344	-
12	88,810	26,611	-	-	6,912	69,543	-	14,256	277,626	-	1,674	144,673	82,582	62,199	7,344	0
13	72,750	26,611	-	-	6,912	53,483	-	14,256	263,370	-	1,372	118,511	67,648	46,139	7,344	-
14	74,683	26,611	-	-	6,912	55,416	-	14,256	249,114	-	1,408	121,660	69,446	48,072	7,344	-
15	70,588	26,611	-	-	6,912	51,321	-	14,256	234,858	-	1,331	114,989	65,638	43,977	7,344	-
16	427,092	26,611	16,098	-	6,912	30,586	-	346,886	581,743	-	5,000	432,000	397,142	23,242	7,344	-
17	401,305	26,611	13,519	-	6,912	56,045	-	298,218	879,961	-	5,000	432,000	373,163	48,701	7,344	-
18	260,433	26,611	-	-	6,912	187,371	-	39,538	919,499	-	4,910	424,248	242,169	180,027	7,344	-
19	237,202	26,611	-	-	6,912	172,463	-	31,216	950,716	-	4,472	386,406	220,568	165,119	7,344	-
20	203,179	26,611	-	-	6,912	150,629	-	19,028	969,743	-	3,831	330,982	188,931	143,285	7,344	-
21	182,157	26,611	-	-	6,912	135,566	-	13,067	982,811	-	3,434	296,736	169,383	128,222	7,344	-
22	172,262	26,611	-	-	6,912	152,995	-	14,256	968,555	-	3,248	280,617	160,182	145,651	7,344	-
23	165,655	26,611	-	-	6,912	146,388	-	14,256	954,299	-	3,123	269,854	154,038	139,044	7,344	-
24	174,058	26,611	-	-	6,912	154,791	-	14,256	940,043	-	3,282	283,543	161,852	147,447	7,344	-
25	173,464	26,611	-	-	6,912	154,197	-	14,256	925,787	-	3,271	282,576	161,300	146,853	7,344	-
26	564,631	26,611	29,852	-	6,912	7,344	-	493,912	1,419,698	-	5,000	432,000	525,035	-	7,344	-
27	340,368	26,611	7,426	-	6,912	116,206	-	183,213	1,602,912	-	5,000	432,000	316,499	108,862	7,344	-
28	773,762	26,611	50,765	-	6,912	7,344	-	682,130	2,285,042	-	5,000	432,000	719,501	-	7,344	-
29	253,567	26,611	-	-	6,912	182,965	-	37,079	2,322,121	-	4,781	413,064	235,785	175,621	7,344	-
30	183,222	26,611	-	-	6,912	136,472	-	13,227	2,335,348	-	3,455	298,472	170,373	129,128	7,344	-
						3,483,301	-									0

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,222,989 kWh

MESE DI OTTOBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									2,335,348							
1	563,228	26,611	29,712	-	6,912	7,344	-	492,649	2,827,997	-	5,000	432,000	493,524	-	7,344	-
2	709,602	26,611	44,349	-	6,912	7,344	-	624,386	3,452,383	-	5,000	432,000	621,784	-	7,344	-
3	545,135	26,611	27,902	-	6,912	7,344	-	476,365	3,928,748	-	5,000	432,000	477,671	-	7,344	-
4	365,689	26,611	9,958	-	6,912	91,207	-	231,001	4,159,749	-	5,000	432,000	320,432	83,863	7,344	-
5	313,363	26,611	4,725	-	6,912	142,867	-	132,248	4,291,997	-	5,000	432,000	274,582	135,523	7,344	-
6	297,939	26,611	3,183	-	6,912	158,094	-	103,140	4,395,137	-	5,000	432,000	261,067	150,750	7,344	-
7	424,491	26,611	15,838	-	6,912	33,154	-	341,976	4,737,113	-	5,000	432,000	371,957	25,810	7,344	-
8	316,008	26,611	4,990	-	6,912	51,820	-	225,675	4,962,788	-	5,000	432,000	276,900	44,476	7,344	-
9	358,521	26,611	9,241	-	6,912	98,284	-	217,473	5,180,261	-	5,000	432,000	314,152	90,940	7,344	-
10	248,283	26,611	-	-	6,912	179,574	-	35,186	5,215,447	-	4,681	404,456	217,556	172,230	7,344	-
11	224,258	26,611	-	-	6,912	164,156	-	26,579	5,242,026	-	4,228	365,319	196,504	156,812	7,344	-
12	198,008	26,611	-	-	6,912	147,310	-	17,175	5,259,201	-	3,733	322,558	173,504	139,966	7,344	-
13	178,408	26,611	-	-	6,912	132,379	-	12,505	5,271,706	-	3,364	290,629	156,329	125,035	7,344	0
14	171,932	26,611	-	-	6,912	152,665	-	14,256	5,257,450	-	3,242	280,079	150,654	145,321	7,344	-
15	330,986	26,611	6,487	-	6,912	125,468	-	165,508	5,422,958	-	5,000	432,000	290,024	118,124	7,344	-
16	196,995	26,611	-	-	6,912	146,660	-	16,812	5,439,770	-	3,714	320,908	172,616	139,316	7,344	-
17	336,127	26,611	7,002	-	6,912	120,392	-	175,211	5,614,981	-	5,000	432,000	294,529	113,048	7,344	-
18	355,777	26,611	8,967	-	6,912	100,992	-	212,295	5,827,276	-	5,000	432,000	311,748	93,648	7,344	-
19	372,956	26,611	10,684	-	6,912	84,033	-	244,716	6,071,992	-	5,000	432,000	326,800	76,689	7,344	-
20	249,445	26,611	-	-	6,912	180,319	-	35,602	6,107,594	-	4,703	406,349	218,574	172,975	7,344	-
21	226,087	26,611	-	-	6,912	165,330	-	27,234	6,134,828	-	4,263	368,299	198,107	157,986	7,344	-
22	217,139	26,611	-	-	6,912	159,588	-	24,029	6,158,856	-	4,094	353,723	190,267	152,244	7,344	-
23	240,744	26,611	-	-	6,912	174,736	-	32,485	6,191,341	-	4,539	392,176	210,950	167,392	7,344	-
24	256,538	26,611	-	-	6,912	184,872	-	38,143	6,229,485	-	4,837	417,905	224,790	177,528	7,344	-
25	271,245	26,611	513	-	6,912	184,448	-	52,761	6,282,245	-	5,000	432,000	237,677	177,104	7,344	-
26	220,130	26,611	-	-	6,912	161,507	-	25,100	6,307,346	-	4,150	358,595	192,888	154,163	7,344	-
27	231,574	26,611	-	-	6,912	168,851	-	29,200	6,336,545	-	4,366	377,237	202,915	161,507	7,344	-
28	332,321	26,611	6,621	-	6,912	124,150	-	168,027	6,504,572	-	5,000	432,000	291,194	116,806	7,344	-
29	292,749	26,611	2,664	-	6,912	163,218	-	93,344	6,597,916	-	5,000	432,000	256,519	155,874	7,344	-
30	218,425	26,611	-	-	6,912	153,068	-	31,833	6,629,749	-	4,118	355,817	191,393	145,724	7,344	-
31	178,581	26,611	-	-	6,912	127,499	-	17,559	6,647,308	-	3,367	290,911	156,480	120,155	7,344	-
						3,898,670	-									0

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

2,488,070 kWh

MESE DI NOVEMBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									6,647,308							
1	132,354	26,611	-	-	6,912	113,087	-	14,256	6,633,052	-	2,495	215,606	107,845	105,743	7,344	-
2	111,550	26,611	-	-	6,912	92,283	-	14,256	6,618,796	-	2,103	181,716	90,893	84,939	7,344	-
3	138,874	26,611	-	-	6,912	119,607	-	14,256	6,604,540	-	2,618	226,228	113,158	112,263	7,344	-
4	139,253	26,611	-	-	6,912	119,985	-	14,256	6,590,284	-	2,626	226,844	113,466	112,641	7,344	-
5	223,118	26,611	-	-	6,912	163,424	-	26,170	6,616,455	-	4,207	363,462	181,801	156,080	7,344	-
6	1,347,081	26,611	-	-	6,912	7,344	-	1,306,214	7,922,669	-	5,000	432,000	1,097,633	-	7,344	-
7	1,029,021	26,611	-	-	6,912	7,344	-	988,154	8,910,823	-	5,000	432,000	838,470	-	7,344	-
8	692,625	26,611	-	-	6,912	7,344	-	651,757	9,562,580	-	5,000	432,000	564,366	-	7,344	-
9	435,896	26,611	-	-	6,912	21,894	-	380,479	9,943,059	-	5,000	432,000	355,178	14,550	7,344	-
10	367,143	26,611	-	-	6,912	89,771	-	243,849	10,186,909	-	5,000	432,000	299,157	82,427	7,344	-
11	412,498	26,611	-	-	6,912	44,994	-	333,981	10,520,890	-	5,000	432,000	336,113	37,650	7,344	-
12	376,546	26,611	-	-	6,912	80,488	-	262,534	10,783,424	-	5,000	432,000	306,818	73,144	7,344	-
13	296,878	26,611	-	-	6,912	159,142	-	104,213	10,887,637	-	5,000	432,000	241,903	151,798	7,344	-
14	281,495	26,611	-	-	6,912	174,328	-	73,644	10,961,281	-	5,000	432,000	229,369	166,984	7,344	-
15	219,947	26,611	-	-	6,912	161,390	-	25,035	10,986,316	-	4,147	358,297	179,218	154,046	7,344	-
16	175,547	26,611	-	-	6,912	156,280	-	14,256	10,972,060	-	3,310	285,969	143,040	148,936	7,344	-
17	154,725	26,611	-	-	6,912	135,458	-	14,256	10,957,804	-	2,917	252,049	126,074	128,114	7,344	-
18	148,727	26,611	-	-	6,912	129,460	-	14,256	10,943,548	-	2,804	242,278	121,186	122,116	7,344	-
19	260,025	26,611	-	-	6,912	187,109	-	39,392	10,982,940	-	4,903	423,584	211,874	179,765	7,344	-
20	230,773	26,611	-	-	6,912	168,337	-	28,913	11,011,853	-	4,351	375,932	188,039	160,993	7,344	-
21	135,326	26,611	-	-	6,912	116,059	-	14,256	10,997,597	-	2,551	220,448	110,267	108,715	7,344	-
22	122,789	26,611	-	-	6,912	103,522	-	14,256	10,983,341	-	2,315	200,026	100,052	96,178	7,344	-
23	115,386	26,611	-	-	6,912	96,119	-	14,256	10,969,085	-	2,176	187,966	94,019	88,775	7,344	-
24	110,541	26,611	-	-	6,912	91,274	-	14,256	10,954,829	-	2,084	180,073	90,071	83,930	7,344	-
25	116,233	26,611	-	-	6,912	96,966	-	14,256	10,940,573	-	2,191	189,345	94,709	89,622	7,344	-
26	116,863	26,611	-	-	6,912	97,596	-	14,256	10,926,317	-	2,203	190,372	95,223	90,252	7,344	-
27	109,785	26,611	-	-	6,912	90,517	-	14,256	10,912,061	-	2,070	178,841	89,455	83,173	7,344	-
28	106,092	26,611	-	-	6,912	86,825	-	14,256	10,897,805	-	2,000	172,825	86,446	79,481	7,344	-
29	110,973	26,611	-	-	6,912	91,706	-	14,256	10,883,549	-	2,092	180,777	90,424	84,362	7,344	-
30	137,037	26,611	-	-	6,912	117,770	-	14,256	10,869,293	-	2,584	223,235	111,661	110,426	7,344	-
						3,127,423										

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

- mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

1,995,872 kWh

MESE DI DICEMBRE																
gg	afflussi naturali (mc)	dmv		derivazioni da diga				variazione volume (mc)	volume diga (mc)	vol sfioro (mc)	Usi di terzi a valle Piancone I			Usi		
		di legge (mc)	aggiuntivo (mc)	Piancone I (mc)	potabile Biella (mc)	Integrazioni verso valle per diritti (mc)	irrigua Sesia I (mc)				portate in diritto (mc/s)	volumi in diritto (mc)	interflussi utili naturali (mc)	volume non disponibile (mc)	usi potabili val Sessera (mc)	derivazioni disponibili (mc)
									10,869,293							
1	186,979	26,611	-	53,821	6,912	85,845	-	13,791	10,883,084	-	3,525	304,592	152,476	132,321	7,344	-
2	183,347	26,611	-	-	6,912	136,577	-	13,246	10,896,330	-	3,457	298,674	149,514	129,233	7,344	-
3	141,793	26,611	-	-	6,912	122,526	-	14,256	10,882,074	-	2,673	230,983	115,628	115,182	7,344	-
4	144,277	26,611	-	53,821	6,912	71,190	-	14,256	10,867,818	-	2,720	235,030	117,654	117,666	7,344	-
5	115,263	26,611	-	53,821	6,912	42,175	-	14,256	10,853,562	-	2,173	187,764	93,993	88,651	7,344	-
6	102,747	26,611	-	53,821	6,912	29,660	-	14,256	10,839,306	-	1,937	167,377	83,788	76,136	7,344	-
7	94,662	26,611	-	53,821	6,912	21,574	-	14,256	10,825,050	-	1,785	154,205	77,194	68,050	7,344	-
8	91,896	26,611	-	53,821	6,912	18,808	-	14,256	10,810,794	-	1,733	149,700	74,939	65,285	7,344	-
9	129,372	26,611	-	-	6,912	110,104	-	14,256	10,796,538	-	2,439	210,748	105,499	102,760	7,344	-
10	142,754	26,611	-	-	6,912	123,487	-	14,256	10,782,282	-	2,692	232,548	116,412	116,143	7,344	-
11	147,184	26,611	-	53,821	6,912	74,096	-	14,256	10,768,026	-	2,775	239,764	120,024	120,572	7,344	-
12	139,168	26,611	-	53,821	6,912	66,080	-	14,256	10,753,770	-	2,624	226,707	113,488	112,557	7,344	-
13	134,574	26,611	-	53,821	6,912	61,487	-	14,256	10,739,514	-	2,537	219,224	109,742	107,963	7,344	-
14	127,379	26,611	-	53,821	6,912	54,292	-	14,256	10,725,258	-	2,402	207,503	103,874	100,768	7,344	-
15	116,833	26,611	-	53,821	6,912	43,745	-	14,256	10,711,002	-	2,203	190,322	95,274	90,222	7,344	-
16	107,763	26,611	-	-	6,912	88,496	-	14,256	10,696,746	-	2,032	175,547	87,877	81,152	7,344	-
17	106,942	26,611	-	-	6,912	87,675	-	14,256	10,682,490	-	2,016	174,211	87,209	80,331	7,344	-
18	122,270	26,611	-	53,821	6,912	49,182	-	14,256	10,668,234	-	2,305	199,180	99,708	95,659	7,344	-
19	132,348	26,611	-	53,821	6,912	59,260	-	14,256	10,653,978	-	2,495	215,597	107,926	105,737	7,344	-
20	125,458	26,611	-	53,821	6,912	52,370	-	14,256	10,639,722	-	2,365	204,372	102,307	98,846	7,344	-
21	124,309	26,611	-	53,821	6,912	51,221	-	14,256	10,625,466	-	2,344	202,501	101,371	97,698	7,344	-
22	118,942	26,611	-	53,821	6,912	45,854	-	14,256	10,611,210	-	2,243	193,758	96,994	92,331	7,344	-
23	115,333	26,611	-	-	6,912	96,066	-	14,256	10,596,954	-	2,175	187,879	94,051	88,722	7,344	-
24	115,122	26,611	-	-	6,912	95,855	-	14,256	10,582,698	-	2,171	187,535	93,879	88,511	7,344	-
25	102,794	26,611	-	53,821	6,912	29,706	-	14,256	10,568,442	-	1,938	167,453	83,826	76,183	7,344	-
26	90,818	26,611	-	53,821	6,912	17,730	-	14,256	10,554,186	-	1,712	147,944	74,059	64,207	7,344	-
27	83,388	26,611	-	53,821	6,912	10,301	-	14,256	10,539,930	-	1,572	135,841	68,001	56,777	7,344	-
28	74,459	26,611	-	53,821	6,912	1,371	-	14,256	10,525,674	-	1,404	121,295	60,719	47,848	7,344	-
29	72,678	26,611	-	53,821	6,912	-	-	14,666	10,511,008	-	1,370	118,393	59,267	46,067	7,344	410
30	73,943	26,611	-	-	6,912	54,676	-	14,256	10,496,752	-	1,394	120,455	60,299	47,332	7,344	-
31	72,396	26,611	-	-	6,912	53,129	-	14,256	10,482,496	-	1,365	117,935	59,037	45,785	7,344	-
				1,130,231		1,854,538	-									410

Max portata derivabile condotta Piancone I (mc/s):

4.00

Volume: 345,600 mc.

dotazione irrigua integr. giornaliera: - mc.

Volume derivato mediamente nel mese di maggio da Piancone I rimodulato (mc):

1,130,231 mc.

% integrata da Ost e Rava: 0%

Produzione media mensile della centrale Piancone I con la nuova diga (kWh):

1,904,833 kWh

***ALLEGATO 2***  
***RELAZIONE SULLE TERRE DI SCAVO***

## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2. INQUADRAMENTO URBANISTICO E DESCRIZIONE DEI LUOGHI .....</b>	<b>2</b>
<b>3. MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO .....</b>	<b>2</b>
3.1 SITO DIGA .....	3
3.1.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE.....	5
3.1.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	5
3.1.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	7
3.2 GALLERIA PIANCONE – GRANERO .....	8
3.2.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE.....	9
3.2.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	9
3.2.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	9
3.3 CONDOTTA PRIMARIA.....	9
3.3.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE.....	9
3.3.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	11
3.3.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	12
3.4 RETE ACQUEDOTTISTICA ED OPERE AD ESSA CONNESSE.....	14
3.4.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE.....	15
3.4.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	15
3.4.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO.....	17
<b>4. TEMPISTICHE DI STOCCAGGIO .....</b>	<b>17</b>
<b>APPENDICE 1 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA .....</b>	<b>19</b>
<b>APPENDICE 2 - PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGI TERRENO.....</b>	<b>29</b>

# CONSORZIO DI BONIFICA DELLA BARAGGIA BIELLESE E VERCELLESE

*RIFACIMENTO INVASO SUL TORRENTE SESSERA IN SOSTITUZIONE  
DELL'ESISTENTE PER IL SUPERAMENTO DELLE CRISI  
IDRICHE RICORRENTI, IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA IDRICA  
DEGLI INVASI ESISTENTI SUI TORRENTI RAVASANELLA ED OSTOLA,  
LA VALORIZZAZIONE AMBIENTALE DEL COMPRENSORIO*

PROGETTO DEFINITIVO

## **RELAZIONE TECNICA TERRENO DI SCAVO**

### **1. PREMESSA**

La relazione in oggetto è redatta secondo il D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i, concernente la gestione delle terre e rocce da scavo.

Obbiettivo del presente lavoro consiste pertanto, nel valutare la possibile idoneità e fruibilità del materiale proveniente dagli scavi dei lavori in oggetto, per un suo completo riutilizzo all'interno del cantiere.

Vengono, quindi, descritte le modalità dell'effettivo utilizzo e della gestione del suddetto materiale, con l'obbiettivo di garantire la tracciabilità della sua movimentazione dal sito di origine al sito di destinazione e di salvaguardare, nel contempo gli aspetti ambientali di entrambi.

Nel contempo si valuterà la possibile presenza di materiale non idoneo al riutilizzo, e classificabile, pertanto, come "rifiuto" e da assoggettare alla specifica disciplina sui rifiuti prevista dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

## **2. INQUADRAMENTO URBANISTICO E DESCRIZIONE DEI LUOGHI**

I lavori in oggetto si sviluppano su un territorio che si estende dalle prealpi biellesi sino alla pianura vercellese, abbracciando territori eterogenei con caratteristiche e destinazioni molteplici.

L'alta Val Sessera, su cui sorgerà la nuova opera di sbarramento, non vi è presenza di alcuna destinazione d'uso particolare del sito, risultando area boschiva con vegetazione rada e non utilizzata a scopo legnatico.

Il tratto di condotta che percorre in parte parallelamente il Sessera, in parte attraversandolo in più punti, interesserà aree con destinazioni d'uso molto variabili. Si è cercato per quanto possibile di mantenere il tracciato su strade asfaltate e bianche, andando localmente ad interessare prati, boschi cedui, aree golenali e piazzali di aree urbanizzate.

Il tratto di condotta che da Azoglio arriva a Rosaio attraversa aree boschive, prati e terreni incolti, attraversando localmente strade asfaltate e sterrate.

Il tratto terminale della condotta giungerà nell'area di pianura, andando ad interessare terreni a preponderante vocazione agricola, caratterizzati da coltivazione a prato nella parte settentrionale e a risaia nel tratto terminale.

La rete acquedottistica si svilupperà seguendo per lo più la viabilità esistente, con la condotta primaria che dall'invaso sul Sessera integrerà gli invasi dell'Ostola e della Ravasanella, le condotte secondarie e rurali alimentate dalle acque invasate dalle dighe sull'Ostola e sulla Ravasanella e dalla diga sull'Ingagna mediante il nuovo impianto di Dorzano. A completamento della rete saranno potenziati sistemi di potabilizzazione e vasche di accumulo esistenti e realizzati nuovi impianti di potabilizzazione, serbatoi di accumulo, vasche di modulazione, impianti di pompaggio, cabine di telecontrollo e teleregolazione ed una nuova centrale idroelettrica

## **3. MODALITA' DI GESTIONE DEL MATERIALE DI SCAVO**

Il presente progetto si estendono su una porzione di territorio di notevoli dimensioni, abbracciando ambiti territoriali di tipo alpino, collinare e di pianura. Gli interventi pertanto interesseranno terreni eterogenei, passando dalle rocce granitiche alle argille alle sabbie e

ghiaie.

Le aree di intervento si possono suddividere principalmente in quattro gruppi:

- il sito di realizzazione della nuova diga;
- la galleria di collegamento tra le aree di cantiere in località Granero e Piancone;
- il tracciato della nuova condotta di adduzione;
- la rete acquedottistica e le opere ad essa connesse.

Svilupperemo nel seguito le peculiarità dei singoli siti di intervento, mentre per quanto riguarda gli aspetti di dettaglio degli interventi previsti in attuazione, nonché delle specifiche caratterizzazioni del sito si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto generale.

### **3.1 Sito diga**

Il sito diga insiste su un'area ricompresa tra tre comuni, Trivero, Vallanzengo e Mosso Santa Maria. La sezione del nuovo sbarramento è stata definita a circa 200 m a valle della confluenza tra il Sessera e il Dolca. Tale area, prossima ai 1000 m.s.m., è caratterizzata da versanti acclivi e da una scarsa presenza di coltri e vegetazione, con notevoli affioramenti rocciosi. Vista la natura del terreno e l'accidentalità dei versanti, non si riscontra in sito presenza di insediamenti o attività colturali boschive particolari. Gli unici edifici presenti in zona sono quelli a servizio dell'opera di ritenuta esistente che dovranno essere demoliti con la realizzazione della nuova opera.



Lo scavo per l'impronta delle fondazioni del nuovo sbarramento verrà eseguito in gran parte con l'ausilio di esplosivi e martelli demolitori, sino a ridurre il materiale a dimensioni trasportabili da mezzi di cantiere. Le dimensioni degli inerti non potranno comunque superare i 60 cm di diametro per consentirne le lavorazioni successive.

Lo scavo delle pareti verrà eseguito a partire dall'alto, previa taglio della vegetazione presente e disaggio delle pareti da eventuali massi o cunei in distacco. Viste le caratteristiche litologiche e di durezza della roccia, lo scavo dovrà essere eseguito con l'ausilio di esplosivi e interesserà gli strati superficiali e più degradati per una profondità minima di 5,00 m in fondazione e 3,00 m sulle spalle.

Gli scavi saranno in taluni punti superiori a quelli suddetti per garantire una regolarizzazione della geometria della valle tale da renderla il più simmetrica possibile. I fronti di scavo avranno inclinazione b/h 1/5 con altezza massima delle banche di 10 m e una conformazione a gradoni in cui le parti in piano avranno larghezze variabili.

Dai sondaggi eseguiti tra il 2005 e il 2010 si sono eseguite delle classificazioni sulle rocce esistenti in sito, caratterizzato per lo più da gabbri grigi, dioriti grigi e quarzi grigi.



### *3.1.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE*

Il volume di scavo previsto per la realizzazione del nuovo sbarramento risulta essere di circa **120.000** mc. Le opere accessorie, quali le nuove strade di accesso e il nuovo edificio di guardia, creeranno un volume di scavo stimabile in circa **14.000** mc. Il materiale presente in sito risulta essere quasi esclusivamente roccia costituita da gabbri grigi, dioriti grigie e quarzi grigi, con una ridottissima presenza di coltre vegetale.

### *3.1.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale di scavo, viste le ottime caratteristiche di resistenza e la limitata fratturazione, verrà ad essere utilizzato per il confezionamento del calcestruzzo destinato alla realizzazione del nuovo sbarramento. Il materiale derivante dallo scavo delle nuove strade di accesso alla diga, verrà invece frantumato mediante un frantoio mobile e utilizzato immediatamente per la ricarica delle strade di accesso a partire dalla frazione Castagnea (Trivero). Il materiale necessario ad una ricarica di 20 cm delle strade che si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa **12.000** m, risulta essere **7.000** mc. Il materiale restante, pari a circa **7.000** mc verrà utilizzato per una ricarica successiva delle strade, vista la necessi-

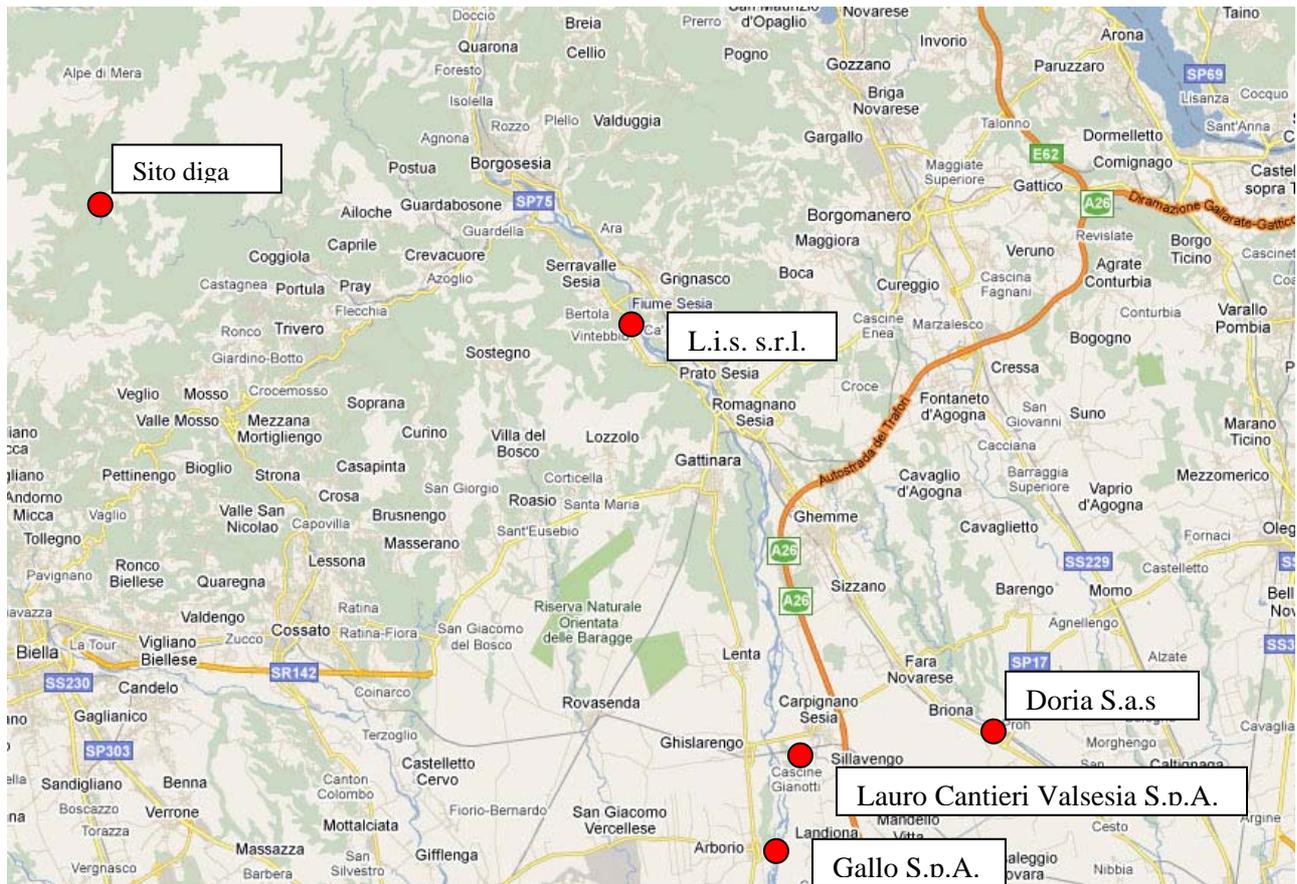
tà di garantire la fruibilità della strada per tutta la durata del cantiere, presumibilmente per almeno 5 anni.



Le limitate coltri presenti, pari a circa **5.000** mc, saranno conferite, previa analisi delle caratteristiche chimiche e verifica dell'assenza di contaminazioni, alle cave autorizzate da definire in fase di appalto di cui di seguito se ne citano alcune:

- L.i.s. s.r.l. frazione Vintebbio - Serravalle Sesia (VC)
- Lauro Cantieri Valsesia S.p.A. Strada per Carpignano – Ghislarengo (VC)
- Cantieri stradali Gallo S.p.A. Via Camillo de Rossi – Arborio (VC)

L'eventuale contaminazione dei materiali derivanti dagli scavi che dovessero presentare tracce di inquinanti dovranno essere isolati e trasportati presso centri di smaltimento autorizzati.



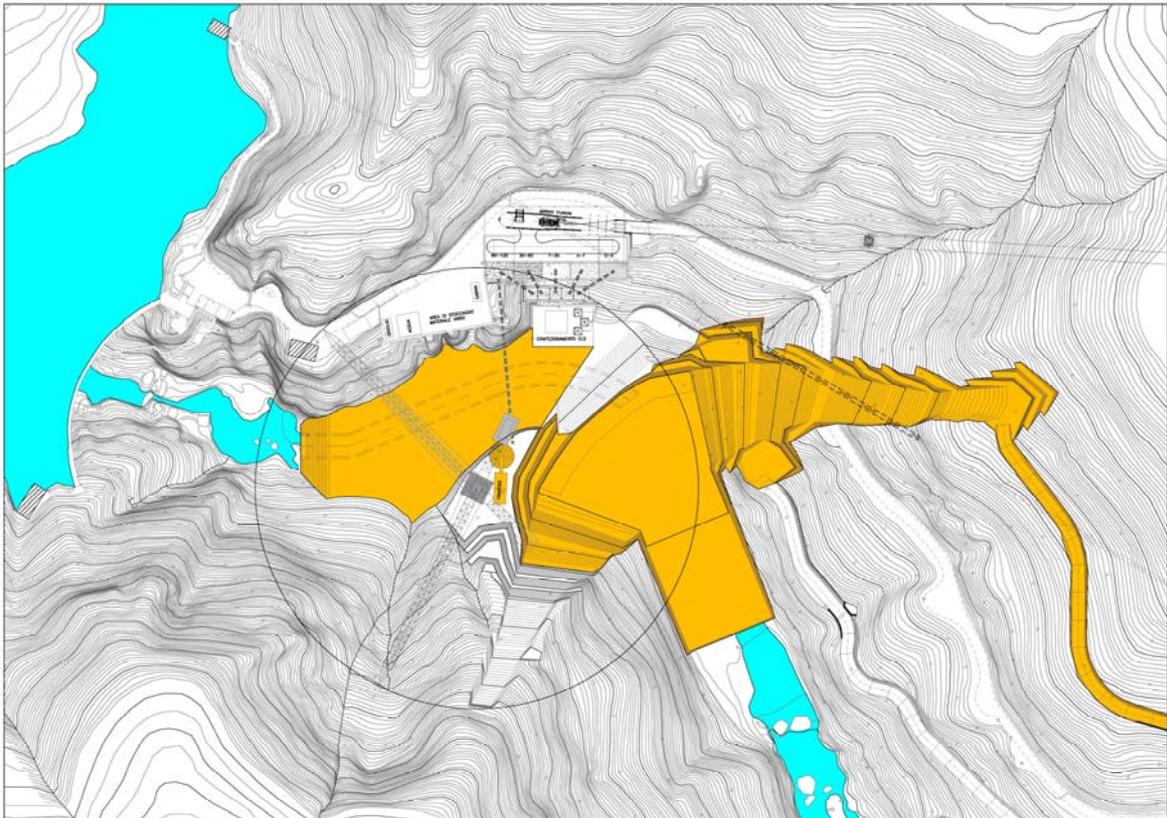
In questa fase, non potendo indicare se e quali inquinanti possano essere presenti nel materiale scavo, vista anche la notevole estensione del territorio interessato, si individua come possibile sito per il conferimento di materiali contaminati la ditta Doria S.a.s in Via per Oleggio - Loc Proh - Briona (No)

### 3.1.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO

Visto i notevoli volumi in gioco e la difficoltà di trasporto, si è deciso di stoccare il materiale derivante dallo scavo del il corpo diga direttamente in sito, mediante la realizzazione di una tombinatura del torrente Sessera e un piazzale temporaneo. Le rocce derivanti dagli scavi avranno pezzatura massima pari a 60 cm, dimensione massima per poter essere lavorata dal frantoio mobile. Il materiale frantumato verrà caricato nei silos per il deposito degli inerti mediante nastro trasportatore che collegherà il frantoio ai silos.

Lo stoccaggio risulterà quindi provvisorio e andrà gradualmente ad esaurirsi con il proseguo dei lavori. Il periodo di permanenza del materiale in loco risulterà pari a quello di realizzazione delle opere, pertanto pari a circa **2,5** anni, al termine dei quali si demoliranno

anche le opere provvisionali e si rimuoveranno le macerie sino ad esaurimento del piazzale.



### **3.2 Galleria Piancone – Granero**

Il tratto di galleria per il collegamento tra la centrale del Piancone e il tornante sulla S.P. 117 verrà realizzata mediante la tecnologia TBM (Tunnel Boring Machine).



I sondaggi sulla galleria, la cui lunghezza raggiungerà i 3.800 m, sono stati limitati ai primi metri sugli imbocchi, non potendo eseguire indagini continui su tutto lo sviluppo della stessa, vista la notevole profondità raggiunta dall'opera, in alcuni tratti oltre 400 m.

### *3.2.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE*

La galleria avrà una sezione circolare con diametro pari a 5,00 m e una lunghezza di circa 3.800 m. Il materiale estratto mediante la TBM avrà una pezzatura variabile, con diametro inferiore ai 120 mm. Il materiale scavato, stimabile intorno ai **76.000** mc verrà estratto mediante vagoncini da miniera trainati da una piccola motrice elettrica.

### *3.2.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale estratto sarà costituito per la quasi totalità da dioriti e graniti dalla cui frantumazione si otterrà il materiale per il riempimento del piazzale del nodo di Granero (**7.000** mc) e alla realizzazione del camminamento interno alla galleria (**6.700** mc). Il materiale restante, verrà trasportato presso cave di prestito per essere lavorato e essere ridotto a pezzature idonee al confezionamento del calcestruzzo.

### *3.2.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale estratto dalla galleria in avanzamento sarà stoccato nell'area di cantiere del nodo di valle (località Granero). Qui il materiale verrà accumulato e caricato mediante pala gommata su camion per essere trasportato alle cave per la lavorazione e il riutilizzo successivo.

## **3.3 Condotta primaria**

La condotta idrica si snoda per circa 26.000 m sul territorio Biellese e Vercellese sui comuni di Pray, Crepacuore, Portula, Sostegno, Castelletto Villa, Roasio, Villa del Bosco e Rovasenda. A differenza degli interventi precedenti, la condotta intercetterà nel suo passaggio, terreni molto eterogenei tra di loro, passando dalle rocce dioritiche ai sedimenti alluvionali, dalle rocce calcaree alle argille.

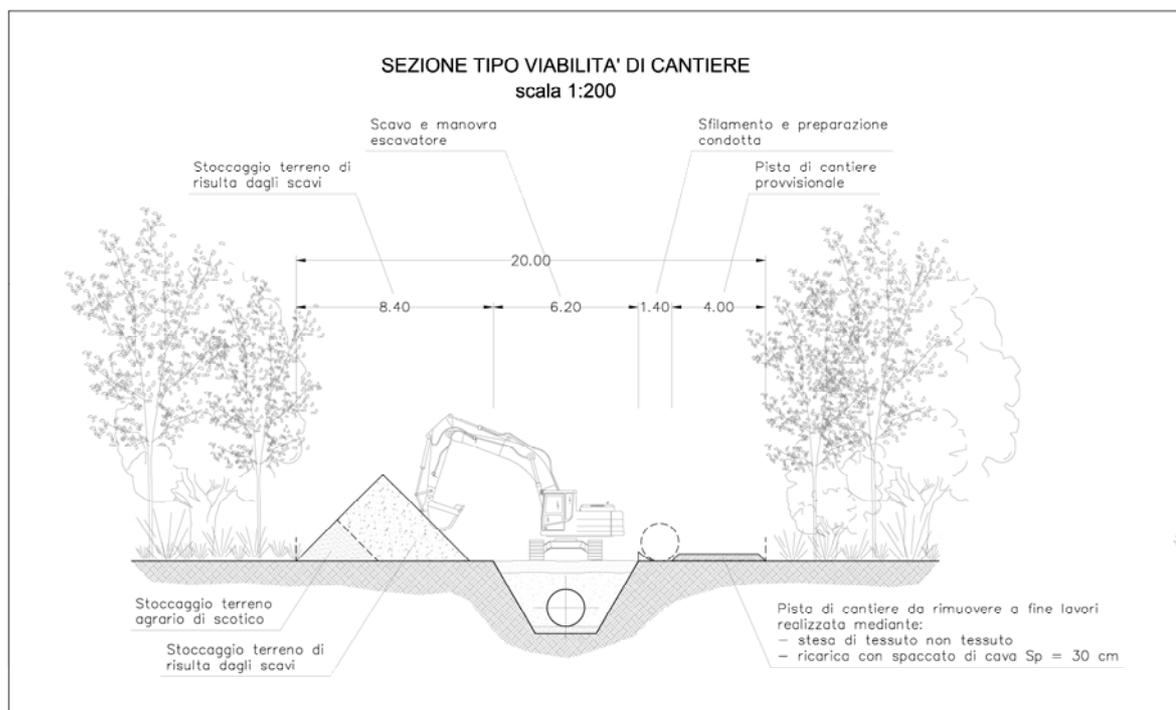
### *3.3.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE*

Per una più comoda analisi del materiale di scavo si è optato per suddividere i tratti di

condotta in tre tronchi:

- tratto nodo di Granero – Azoglio
- tratto Azoglio – Villa del Bosco
- tratto Villa del Bosco – Sesia 1

Il tratto dal nodo di Granero al cambio di direzione in corrispondenza del frazione Azoglio interesserà terreni costituiti da un primo strato costituito da materiale fine e terreni colturali e da un sottostante strato di materiale alluvionale, costituito da ghiaie anche di grosse dimensioni. Localmente si potranno intercettare delle porzioni di roccia che dovranno essere demolite con mezzi meccanici.



La sezione di scavo media risulterà essere di circa 15 mq che, sviluppati per circa 7.000 del primo tratto, creeranno un volume di scavo pari a **105.000 mc**. Tale materiale di scavo risulterà costituito per circa il 20% (**21.000 mc**) da materiale fine e per il restante 80% (**84.000 mc**) da materiale roccioso anche di grosse dimensioni.

Il tratto da Azoglio a Castelletto Villa si snoda parallelamente ai corsi d'acqua Giara e Valnava. Il materiale presente sul posto è costituito principalmente da rocce calcaree e dolomie con coltri alterate. Localmente si potranno intercettare delle porzioni di roccia che

dovranno essere demolite con mezzi meccanici.

La sezione di scavo media, sempre pari a circa 15 mq, si svilupperà per circa 10.000 m, per un volume di scavo pari a circa **150.000** mc. Il materiale di scavo risulterà costituito per circa il 50% (**75.000** mc) da materiale fine e per il restante 50% (**75.000** mc) da materiale roccioso.

L'ultimo tratto, da Castelletto Villa alla nuova centrale idroelettrica Sesia 1, sarà realizzato nell'ambito della pianura vercellese. Il materiale sarà costituito da terreni fini, principalmente di natura argillosa, e interesseranno un volume di scavo di circa **120.000** mc.

### *3.3.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale di scavo del tratto dal nodo di Granero al cambio di direzione in corrispondenza del frazione Azoglio risulterà essere, come detto pari a **105.000** mc.

Il materiale roccioso di grosse dimensioni verrà utilizzato per coprire parte dei volumi di scogliera necessari negli attraversamenti del Torrente Sessera (**28.000** mc). Il materiale non utilizzabile per tale scopo verrà frantumato mediante frantoio mobile a realizzare sabbia per il sottofondo di posa delle tubazioni (**3.500** mc) e ghiaia per la ricarica delle strade di cantiere e di servizio (**3.600** mc). Il materiale rimanente, frantumato al fine di precludere danneggiamenti della condotta in fase di ritombamento, verrà utilizzato per il rinfianco della tubazione (**52.200** mc), sino a chiusura completa dello scavo. Il materiale che risulterà insufficiente alle lavorazioni suddette, verrà ad essere prelevato da cave di prestito o recuperato dalle eccedenze su altre lavorazioni.

Il tratto dal nodo di Granero al cambio di direzione in corrispondenza del frazione Azoglio sarà interessato da un volume di scavo pari a circa **150.000** mc.

Il materiale roccioso non utilizzabile per un immediato ritombamento, verrà frantumato mediante frantoio mobile a realizzare sabbia per il sottofondo di posa delle tubazioni (**5.000** mc) e ghiaia per la ricarica delle strade di cantiere e di servizio (**5.400** mc). Il materiale rimanente verrà utilizzato per il ritombamento della tubazione (**57.000** mc), sino a chiusura completa dello scavo. Il materiale che risulterà insufficiente alle lavorazioni suddette, verrà ad essere prelevato da cave di prestito.

L'ultimo tratto di condotta sarà posato sotto terreni agricoli della fascia settentrionale

della pianura vercellese. Il materiale derivante dallo scavo, circa **120.000** verrà utilizzato quasi totalmente per il rinfianco della condotta, con uno scarto di circa **12.000** mc che verranno utilizzati per il ritombamento di parte degli scavi del tratto precedente. Il materiale sabbioso necessario a realizzare il sottofondo di posa della condotta (**4.000** mc) e la ghiaia per la ricarica delle strade di cantiere e di servizio (**3.600** mc) verranno ricavati dalla frantumazione delle rocce sempre del tratto precedente.

### *3.3.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale derivante dagli scavi verrà stoccato localmente in aree di cantiere temporanee ubicate lungo il tracciato come riportato sulle tavole di progetto dalla DC 65.1 alla DC 65.12. Le aree saranno attrezzate per ospitare il materiale di scavo da stoccare e il quello lavorato per il successivo ritombamento.

	Materiale derivanti dagli scavi					Materiale utilizzato per la realizzazione delle opere			Ammanco materiale	Scarto		
	[mm]	Tipologia	[mc]			[mm]	[mc]				[mc]	[mc]
Scavo galleria	0-120	Roccia	74.500	Trasportato e lavorato presso cave ad ottenere le classi necessarie	>>>	Confezionamento cls	0-2	44.050	93.370	-18.870		
				Confezionamento cls		2-11	35.620					
	Materiale utilizzato direttamente in sito		Camminamento galleria	0-120		6.700						
	Ricarica piazzale Granero	0-120	7.000									
-	Terreno	1.500	Scarto stimato 2% circa trasportato presso cave in attesa di riutilizzo	>>>	Riutilizzato per la ripristino ambientale dei nodi di Granero e Piancone	-	1.500		0			
Scavo diga	100-600	Roccia	114.000	Stoccato in sito e ridotto come pezzatura ad ottenere le seguenti classi (scarto stimato 5%)	>>>	Confezionamento cls	11-22	25.720	115.490	-1.490		
						Confezionamento cls	22-45	37.740				
	-	Terreno	6.000	Trasportato in discarica	>>>	Confezionamento cls	45-90	52.030				
Strade di accesso al coronamento diga	0-400	Roccia	13.700	Lavorato sul posto con frantoio mobile per realizzare ricariche stradali (scarto stimato 2%)	>>>	Ricarica strada 1° anno	0-22	7.000	7.000	6.700		
	-	Terreno	300			Ritombamento scavo						300
Scavo condotta Granero-Azoglio zona golenale Torrente Sessera	0-400	Roccia/alluvioni	84.000	La roccia (stimata al 80%) sarà lavorata sul posto con frantoio mobile per realizzare ricariche stradali e sottofondo per la tubazione	>>>	Sottofondo tubazione	0-22	3.500	93.300	-9.300		
						Ricarica strade	11-35	3.600				
						Difese spondali	900-1500	28.000				
	Frantumato per ritombamento	11-35	58.200									
-	Terreno	21.000	Ritombamento scavo	-	36.300		-15.300					
Scavo condotta Azoglio-Villa del Bosco	0-400	Roccia	75.000	La roccia (stimata al 50%) sarà lavorata sul posto con frantoio mobile per realizzare ricariche stradali e sottofondo per la tubazione	>>>	Sottofondo tubazione	0-22	5.000	67.400	7.600		
						Ricarica strade	11-35	5.400				
						Frantumato per ritombamento	11-35	57.000				
	Ritombamento scavo	-	78.000				-3.000					
-	Terreno	75.000										
Scavo condotta Villa del Bosco-Sesia 1	0-400	Roccia	0	Assenza di roccia	>>>	Sottofondo tubazione	0-22	4.000	7.600	-7.600		
						Ricarica strade	11-35	3.600				
	-	Terreno	120.000			Ritombamento scavo	-	108.000		12.000		
									-22.960	0		

\* La restante porzione di materiale roccioso frantumato verrà stoccato presso cave e riutilizzato per la ricarica delle strade di cantiere nell'anno successivo al primo

\*\* Le sabbie e le ghiaie necessarie alle ricariche delle strade e ai sottofondi del tratto di condotta da Villa del Bosco alla centrale Sesia 1 verranno ricavate dalla frantumazione delle rocce del tratto Azoglio-Villa del Bosco

### **3.4 Rete acquedottistica ed opere ad essa connesse**

La rete acquedottistica servirà 49 centri abitati e oltre 420 insediamenti rurali e si svilupperà seguendo per lo più la viabilità esistente, con la condotta primaria che dall'invaso sul Sessera integrerà gli invasi dell'Ostola e della Ravasanella, le condotte secondarie e rurali alimentate dalle acque invasate dalle dighe sull'Ostola e sulla Ravasanella e dalla diga sull'Ingagna mediante il nuovo impianto di Dorzano. A completamento della rete sono potenziati il sistema di potabilizzazione esistente in corrispondenza degli sbarramenti Ingagna e Ostola e le vasche di accumulo nei Comuni di Brusnengo, Quaregna e di Lessona (M.te Leria), e sono realizzati nuovi impianti di potabilizzazione nei Comuni di Dorzano, Roasio, in corrispondenza dello sbarramento Ravasanella, e Sostegno, serbatoi di accumulo nei Comuni di Ronsecco, Oldenico, Greggio, San Giacomo e Villarboit, vasche di modulazione/accumulo nei Comuni di Roasio (M.te Terla) e Sostegno, impianti di pompaggio nei Comuni di Curino e Casapinta, cabine di telecontrollo e teleregolazione ed una nuova centrale idroelettrica in Comune di Dorzano.

Le opere previste in progetto possono sinteticamente riassumersi in:

- condotte in ghisa sferoidale nei diametri da 60 a 450 mm.: 192 km circa
- condotte in acciaio nei diametri da 125 a 450 mm.: 46 km circa
- condotte PEAD nei diametri da 75 a 110 mm.: 235 km circa
- impianti di rilancio piezometrico: n.2
- nuovi impianti di potabilizzazione: n.2
- potenziamento impianti di potabilizzazione esistenti: n.2
- nuovi serbatoi/vasche d'accumulo: n.7
- vasche d'accumulo esistenti in ampliamento: n.3
- cabine di telecontrollo: n.4
- cabine di decompressione: n.18

I tracciati in progetto interferiscono con le reti infrastrutturali esistenti quali la rete autostradale e stradale, la rete ferroviaria ordinaria e di alta velocità, la rete idrografica ed irrigua, le reti dei servizi/sottoservizi (linee telefoniche, elettrodotti, gasdotti, fibre ottiche).

### 3.4.1 STIMA DEL MATERIALE DA ESTRARRE

Per la caratterizzazione dei terreni interessati dagli scavi si rimanda allo studio geologico allegato al progetto, serie elaborati RI6, nel quale sono disaminate anche le problematiche geologiche connesse alle opere in progetto.

Il materiale di scavo derivante dalla posa delle tubazioni primarie, secondarie e rurali della rete acquedottistica risulta essere pari a circa **697.000** mc, dei quali saranno riutilizzati per i ritombamenti **463.000** mc. Il materiale di scavo non riutilizzato per i ritombamenti risulta pari a **234.000** mc. La scarifica del manto bituminoso delle strade interferite (in concorrenza o attraversamento) determina un volume di materiale pari a circa **18.500** mc.

Il materiale di scavo derivante dalla realizzazione degli impianti e manufatti della rete acquedottistica risulta essere pari a circa **49.600** mc, dei quali saranno riutilizzati per i ripristini **21.000** mc. Il materiale di scavo non riutilizzato risulta pari a **28.600** mc.

In sintesi, il materiale derivante dagli scavi risulterà pari a:

Materiale derivante dagli scavi		Riutilizzato	Scarto
Tipologia	[mc]	[mc]	[mc]
terreno superficiale	172.912,25	144.606,25	28.306,00
terreno	573.241,67	339.038,99	234.202,68
manto stradale bituminoso	18.463,50	-	18.463,50
totale complessivo	764.617,42	483.645,24	280.972,18

Nella tabella riportata nelle pagine successive si riporta per i singoli interventi il dettaglio dei volumi di scavo suddivisi per tipologia, indicando la destinazione degli stessi, i volumi di riutilizzo ed i volumi di scarto.

### 3.4.2 MODALITÀ DI RIUTILIZZO DEL MATERIALE DI SCAVO

Il materiale di scavo derivante dalla posa delle tubazioni e non riutilizzato per un immediato ritombamento verrà conferito ad impianti autorizzati di recupero. L'eventuale utilizzo per altre lavorazioni ovvero nell'ambito di altri cantieri verrà valutato nelle fasi esecutive e realizzative, avanzando specifica richiesta di autorizzazione.

Il materiale di scavo derivante dalla realizzazione degli impianti e dei manufatti connessi alla rete acquedottistica saranno riutilizzati per le sistemazioni delle aree di scavo in prossimità degli stessi, per i ripristini ambientali, per la formazione dei rilevati stradali di nuova realizzazione e per i ritombamenti a tergo di muri di consolidamento di versante.

INTERVENTO	Materiale derivante dagli scavi		Lavorazione			Riutilizzato	Scarto
	Tipologia	[m <sup>3</sup> ]				[m <sup>3</sup> ]	
CONDOTTE PRIMARIE E SECONDARIE	terreno superficiale	89.340,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	89.340,00	-
	manto stradale bituminoso	18.463,50	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>		-	18.463,50
	terreno	433.837,80	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento (al netto del letto di posa in sabbia, del volume delle condotte e, nel caso di ripristino stradale, della fondazione in misto granulare stabilizzato)	245.041,64	188.796,16
RETE IDRICA RURALE	terreno superficiale	70.765,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	42.459,00	28.306,00
	terreno	102.674,25	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento (al netto del letto di posa in sabbia e delle condotte)	86.093,15	16.581,10
POTABILIZZATORE RAVASANELLA	terreno superficiale	2.300,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	2.300,00	-
	terreno	18.134,06	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>		-	18.134,06
AMPLIAMENTO POTABILIZZATORE OSTOLA	terreno superficiale	6.783,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	6.783,00	-
	terreno	3.907,40	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>		-	3.907,40
SERBATOIO DI ACCUMULO DI BRUSNENGO	terreno superficiale	224,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	224,00	-
	terreno	823,50	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento tubazioni	150,00	673,50
IMPIANTO DI POMPAGGIO DI CURINO	terreno superficiale	224,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	224,00	-
	terreno	578,75	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento tubazioni	150,00	428,75
IMPIANTO DI POMPAGGIO DI CASAPINTA	terreno superficiale	271,50	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	271,50	-
	terreno	578,75	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento tubazioni	150,00	428,75
IMPIANTO E SERBATOIO DI SOSTEGNO	terreno superficiale	271,50	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	271,50	-
	terreno	612,70	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento tubazioni	150,00	462,70
SERBATOIO DI ACCUMULO DI QUAREGNA	terreno superficiale	160,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	160,00	-
	terreno	213,00	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per ritombamento tubazioni	150,00	63,00
SERBATOIO PENSILE DI RONSECCO	terreno superficiale	30,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	30,00	-
	terreno	400,00	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>			400,00
SERBATOIO PENSILE DI OLDENICO	terreno superficiale	30,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	30,00	-
	terreno	400,00	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>			400,00
SERBATOIO PENSILE DI VILLARBOIT	terreno superficiale	30,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	30,00	-
	terreno	400,00	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>			400,00
SERBATOIO PENSILE DI GREGGIO	terreno superficiale	30,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	30,00	-
	terreno	400,00	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>			400,00
SERBATOIO PENSILE DI SAN GIACOMO	terreno superficiale	30,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	30,00	-
	terreno	400,00	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>			400,00
NUOVE VASCHE DI ACCUMULO - VASCA MONTE TERLA	terreno superficiale	185,63	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	185,63	-
	terreno	438,75	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>		-	438,75
NUOVE VASCHE DI ACCUMULO - VASCA LOC. LERIA	terreno superficiale	185,63	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	185,63	-
	terreno	847,13	trasportato a discarica/impianto di recupero	>>>		-	847,13
STRADA MONTE TERLA	terreno	6.987,72	accantonato lato scavo	>>>	formazione rilevato con materiale dello scavo	6.987,72	-
CENTRALE DORZANO	terreno superficiale	2.052,00	accantonato lato scavo	>>>	riutilizzato per sistemazione superficiale	2.052,00	-
	terreno	1.607,87	trasportato in parte a discarica/impianto di recupero	>>>	riutilizzato in parte per sistemazione versante	166,50	1.441,37

### *3.4.3 AREE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO DEL MATERIALE DI SCAVO*

Il materiale derivante dagli scavi per la posa delle tubazioni sarà accantonato lato scavo lungo il tracciato delle condotte della rete acquedottistica mentre il materiale derivante dagli scavi per la realizzazione degli impianti e dei manufatti verrà stoccato localmente nelle aree di cantiere ad essi connesse. Queste ultime saranno attrezzate per ospitare il materiale di scavo da stoccare e quello lavorato per il successivo ritombamento.

## **4. TEMPISTICHE DI STOCCAGGIO**

Con riferimento all'art. 186 del D.Lgs 152/2006, per le prime tre aree di intervento si rimanda alle tavole progettuali DC 103 e DD 71 per l'individuazione di tutte le particelle interessate dai lavori che, vista l'estensione dell'opera, non vengono riportate nella presente relazione. Per la rete acquedottistica e gli impianti/manufatti ad essa connessi si rimanda alle tavole progettuali da DI1 a DI29, DI57, DI65, DI74, DI80, DI86, da DI89 a DI94, DI99, da DI104 a DI108.

Lo stoccaggio del materiale di scavo per il corpo diga avverrà sul piazzale ricavato in alveo nel torrente Sessera per una durata di 2 anni e mezzo. Il materiale derivante dallo scavo della galleria verrà invece stoccato presso una delle cave di prestino citate precedentemente per una durata pari anch'esso a 2 anni e mezzo.

Le aree di stoccaggio lungo il tracciato della condotta primaria (area di intervento 3) avranno accumuli variabile nel tempo, con permanenza del materiale sul singolo sito per un periodo inferiore all'anno.

Il materiale derivante dagli scavi per la posa delle tubazioni accantonato lato scavo lungo il tracciato delle condotte della rete acquedottistica avrà tempi di stoccaggio connesse alla durata del cantiere temporaneo. Si prevedono aree di intervento lungo la viabilità esistente di lunghezza da 40 m e 100 m con sviluppo temporale dei tratti in progetto stimata in media settimanale.

Il materiale derivante dagli scavi per la realizzazione degli impianti e dei manufatti verrà stoccato localmente nelle aree di cantiere ad essi connesse con tempistiche specifiche legate alle lavorazioni stimati da 1 a 6 mesi in relazione alla complessità delle opere.

Si precisa che la destinazione d'uso delle aree agricole oggetto d'intervento non varierà a lavori terminati.

Per quanto riguarda gli aspetti di dettaglio degli interventi previsti in attuazione, nonché delle specifiche caratterizzazioni del sito si rimanda alle relazioni specialistiche allegate al progetto generale.

## APPENDICE 1 - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



*Alveo in corrispondenza della sezione d'imposta della nuova diga*



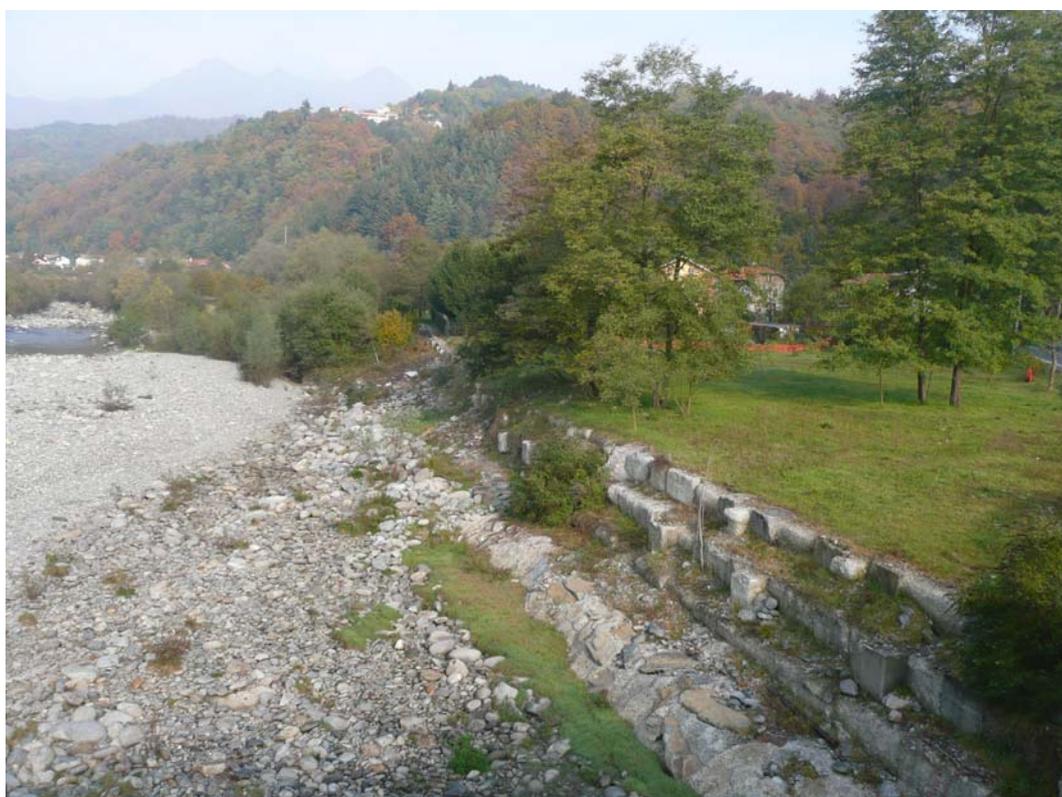
*Scorcio panoramico dell'area della nuova diga*



*Vista della sponda destra in corrispondenza della sezione d'imposta*



*Punto d'imbocco della nuova galleria di derivazione*



*Tratto di area golenale del Sessera interessata dalla posa della condotta*



*Tratto della S.P. 117 interessata dalla posa della condotta*



*Vista delle aree nella zona di Roasio interessate dalla posa della condotta*



*Vista delle aree nella zona di Rovasenda interessate dalla posa della condotta*



*Vista delle aree nella zona di Rovasenda interessate dalla posa della condotta*



*Vista delle aree in San Giacomo V.se interessate dalla realizzazione del nuovo serbatoio pensile e della viabilità esistente interessata dalla posa della tubazione primaria*



*Vista delle aree in Oldenico interessate dalla realizzazione del nuovo serbatoio pensile e della viabilità esistente interessata dalla posa della tubazione primaria*



*Vista della piazzola in Casapinta interessata dalla realizzazione del nuovo impianto di sollevamento e della viabilità esistente interessata dalla posa della tubazione primaria*



*Vista delle aree in Greggio interessate dalla realizzazione del nuovo serbatoio pensile e della viabilità esistente interessata dalla posa della tubazione primaria*



*Vista delle aree in Quaregna interessate dall'ampliamento delle vasche di accumulo*



*Vista delle aree in Dorzano interessate dalla realizzazione della centrale idroelettrica e dall'impianto di potabilizzazione*



*Vista delle aree in Brusnengo (Madonna degli Angeli)  
interessate dall'ampliamento delle vasche di accumulo*

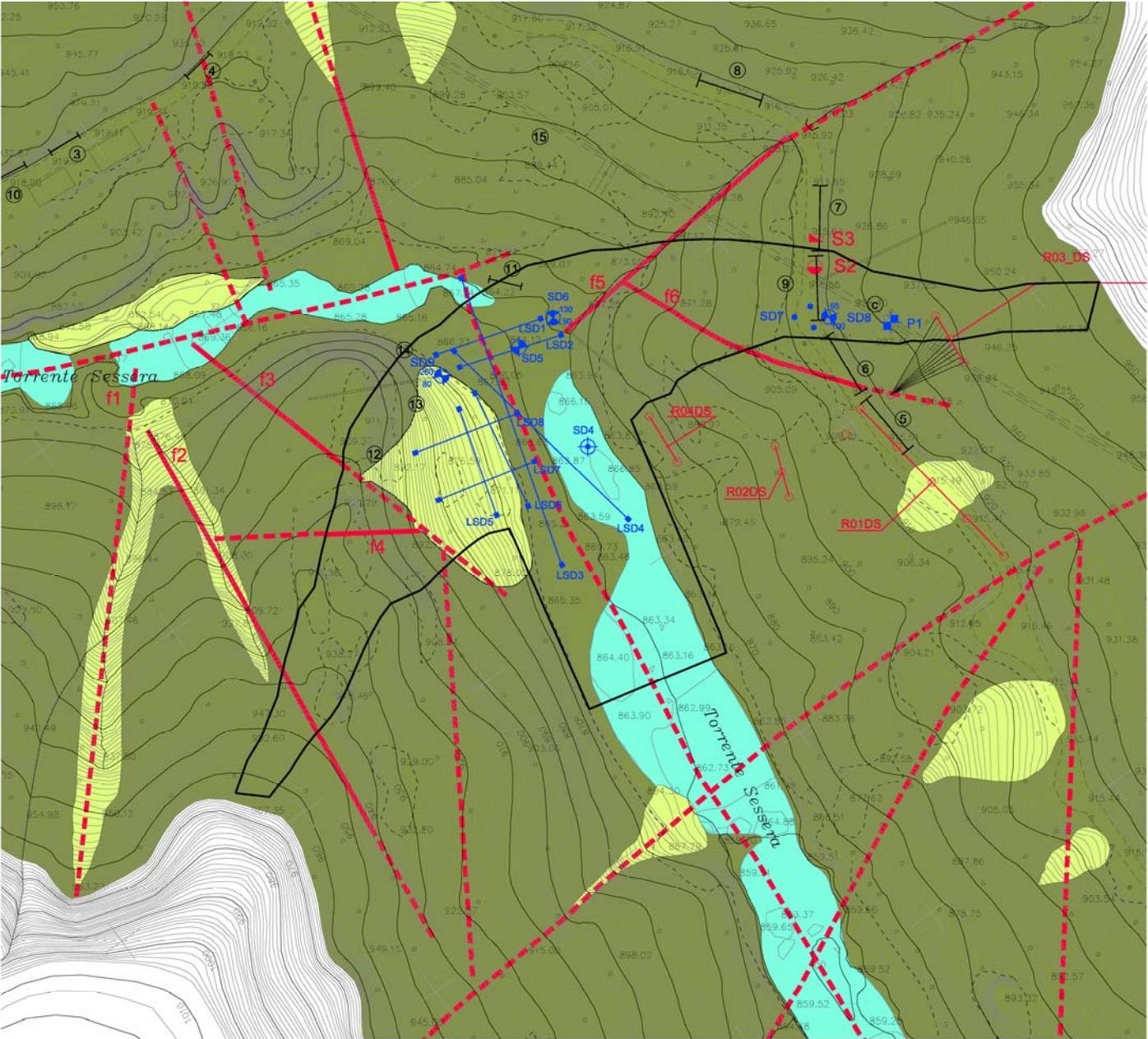


*Vista delle aree in Lessona (M.te Leria)  
interessate dall'ampliamento delle vasche di accumulo*

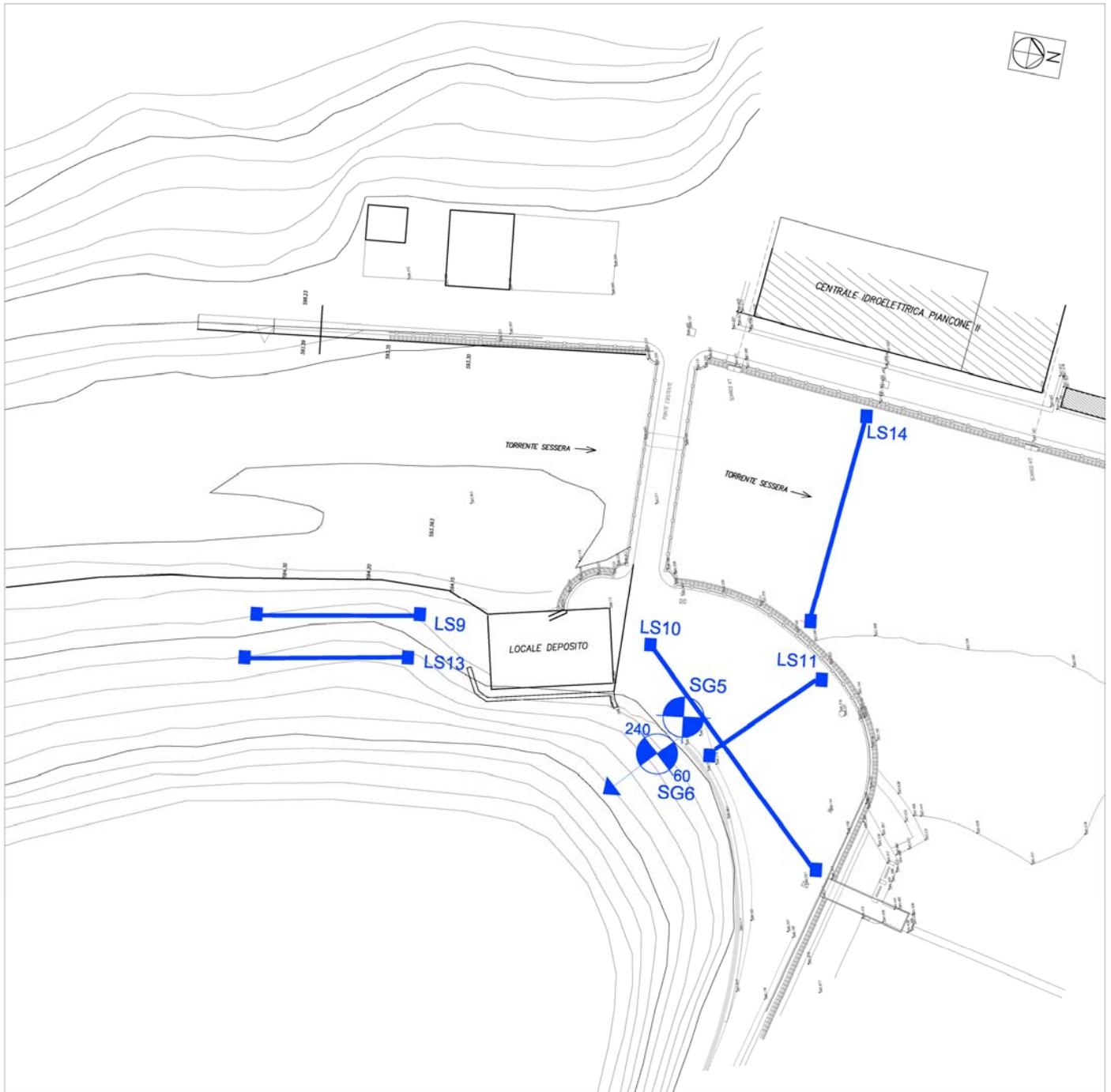


*Vista delle aree in Sostegno interessate dall'ampliamento delle vasche di accumulo e dalla realizzazione dell'impianto di potabilizzazione*

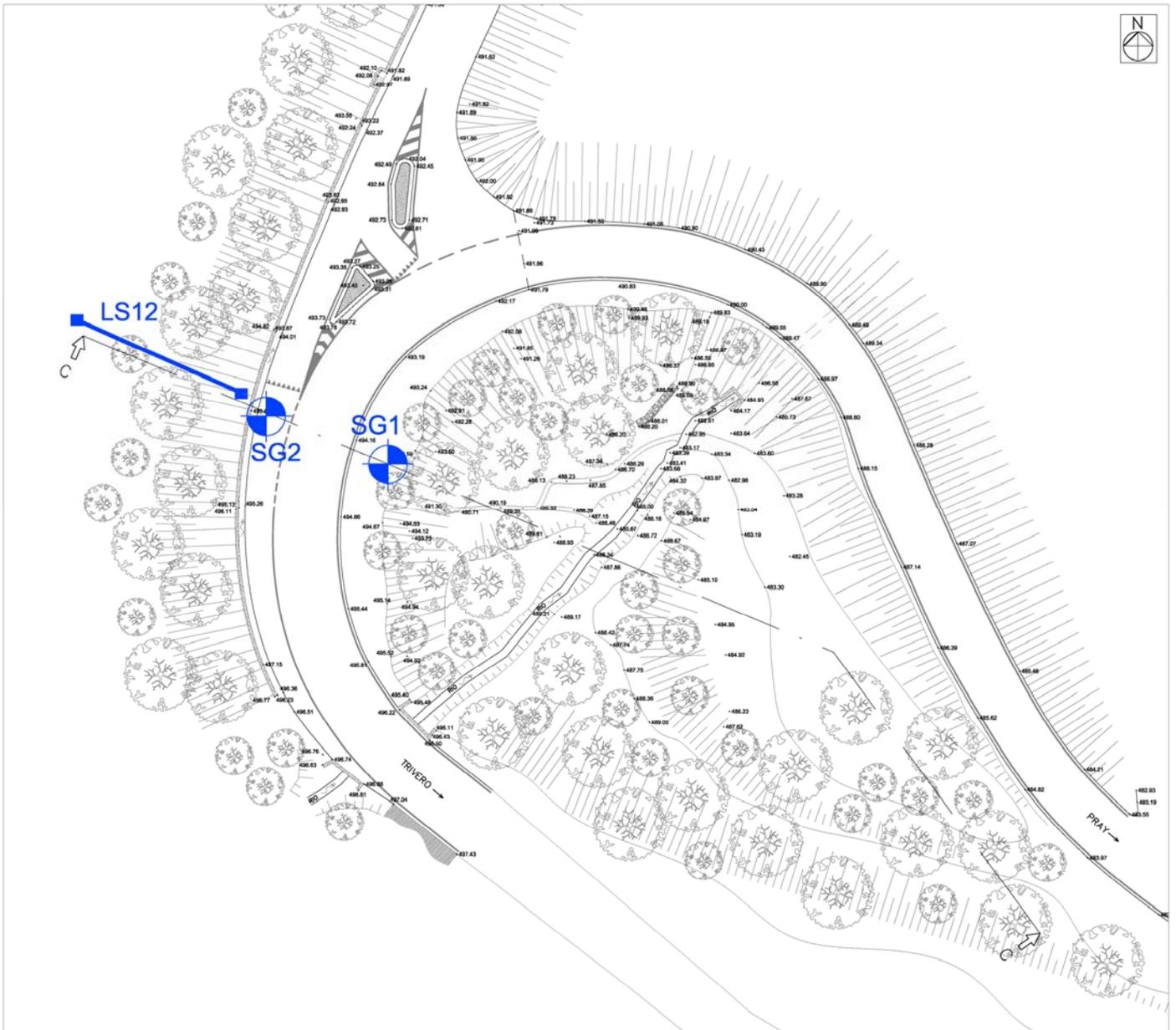
**APPENDICE 2 - PLANIMETRIA CON UBICAZIONE SONDAGGI TERRENO**



*Sondaggi sito diga*



*Sondaggi imbocco galleria località Piancone*



**Sondaggi sbocco galleria località Granero**

***N.B. i risultati delle prove di sondaggio sono riportate sui fascicoli della serie RD.7.2 ed R.C.4***