

DIGA DI BARCIS

SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO IN SPONDA SINISTRA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SUL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI

INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	CANTIERE, ACCESSI E CALCESTRUZZO.....	2
3.	INTERVENTI E LORO MODALITA' ESECUTIVA.....	5
3.1.	INSTALLAZIONE CANTIERE E MANUFATTO DI IMBOCCO	5
3.2.	GALLERIA E MANUFATTO DI RESTITUZIONE	7
4.	PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO	10
4.1.	CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDRAULICHE	10
4.2.	VINCOLI DI INVASO E DI PROGRAMMAZIONE	13

ALLEGATI

ALLEGATO 1: ELABORATI GRAFICI

ALLEGATO 2: PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO

1. PREMESSA

Si riporta nella presente relazione lo studio del cantiere previsto per l'esecuzione degli interventi di realizzazione del nuovo scarico di superficie in sponda sinistra della diga di Barcis.

Nel seguito si riporta l'organizzazione prevista per il cantiere e le modalità esecutive previste per le opere in progetto.

L'organizzazione del cantiere e le metodologie realizzative previste in questo documento non sono assolutamente vincolanti per l'Appaltatore, anche per quanto riguarda la disposizione di impianti e apprestamenti nelle aree di cantiere.

In allegato al presente documento sono presenti:

- Allegato 1: Elaborati grafici
- Allegato 2: Programmazione dei lavori e limitazioni di invaso

2. CANTIERE, ACCESSI E CALCESTRUZZO

In progetto è previsto che tutti i lavori, inclusi gli scavi e la realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione vengano eseguiti accedendo sempre da monte (dall'imbocco).

Questo è dovuto al fatto che non si dispone di un sicuro ed idoneo accesso da valle; infatti la Forra del Cellina a valle della diga è raggiungibile sì dalla dismessa galleria stradale che corre parallela allo scarico in progetto, ma questa sbocca ad una quota ed in una posizione che, a fronte dell'impervietà della forra, non consente agevolmente di raggiungere lo sbocco della galleria. Inoltre le pareti rocciose in prossimità dello sbocco sono soggette al rilascio di alcuni massi lapidei.

Pertanto l'esecuzione delle opere è per forza in serie:

1. scavo e realizzazione del manufatto di imbocco fino ad installare in posizione di chiusura le paratoie a ventola;
2. scavo della galleria con consolidamenti e prerivestimento (spritz-beton);
3. scavo e realizzazione del manufatto di restituzione;
4. getto del rivestimento della galleria ed ultimazione dello scivolo all'imbocco.

Come aree di cantiere per l'esecuzione dei lavori si prevede di utilizzare due piazzali in sponda sinistra del serbatoio, che verranno consegnati all'Appaltatore (v. Allegato 1.2): uno distante dallo scarico circa 200 m verso la diga (Area cantiere 1) e l'altro a circa 500 m nella direzione opposta (Area cantiere 2).

Entrambe queste aree sono raggiungibili dalla viabilità pubblica carrabile che corre lungo questa sponda del lago; viabilità che non verrà interrotta durante l'esecuzione dei lavori, ma solamente parzializzata e pertanto il transito a tergo del manufatto di imbocco avverrà a traffico alternato.

Una volta realizzati i piazzali laterali all'imbocco, anche essi potranno costituire una valida area di cantiere per l'Appaltatore.

Per la realizzazione della maggior parte degli scavi e dei getti del manufatto di imbocco, si prevede di utilizzare una pista di cantiere da realizzarsi partendo da questa viabilità interlacuale, indicata nell'Allegato 1.2 e nella planimetria degli scavi di Figura 1, avente uno sviluppo di circa 160 m.

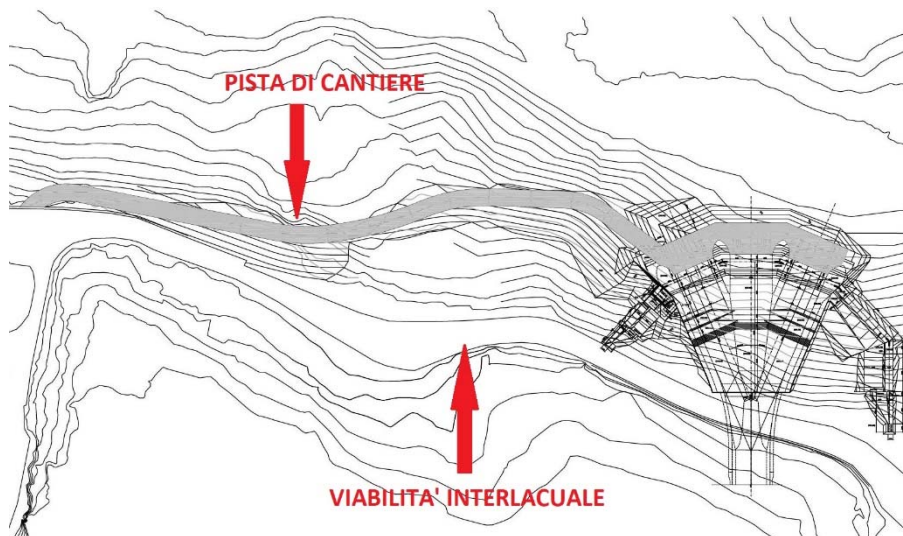


Figura 1 – Pista di cantiere all'imbocco

Con questa pista sarà possibile realizzare gli scavi all'imbocco, incluso il portale della galleria, fino a circa 379 m s.m.; oltre questa profondità sarà necessario allontanare le risulite degli scavi con benne (cassoni) autoscaricanti movimentate con gru installata in prossimità dell'imbocco.

Ultimato il manufatto di imbocco e bloccate in chiusura le paratoie, il cantiere della galleria e del manufatto di restituzione sarà alimentato da questa gru fissa e i mezzi si muoveranno in sotterraneo lungo la galleria, sia per l'esecuzione della stessa che della restituzione.

Per l'ingresso e l'uscita del personale è prevista l'installazione provvisoria lungo le pareti laterali del manufatto di imbocco di un ascensore a cremagliera e di una scala metallica (v. Figura 2).

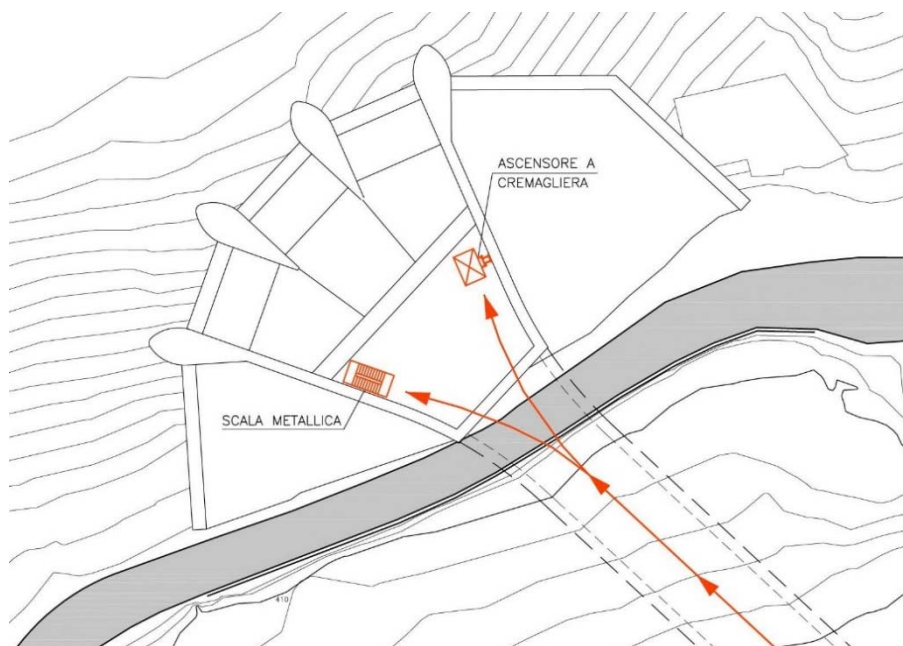


Figura 2 – Scala e ascensore provvisionali all'imbocco

Per quanto riguarda l'approvvigionamento del calcestruzzo per l'esecuzione delle opere, si è previsto che esso venga comprato nel vicino impianto di Montereale Valcellina della Calcestruzzi Zillo S.p.A. (distante circa 13 km), senza pertanto dovere allestire in sito un impianto certificato.

3. INTERVENTI E LORO MODALITA' ESECUTIVA

3.1. INSTALLAZIONE CANTIERE E MANUFATTO DI IMBOCCO

Dopo l'iniziale fase di installazione del cantiere e predisposizione delle aree concesse all'Appaltatore, in concomitanza con lo svasso del serbatoio si procederà con l'esecuzione degli scavi all'imbocco e con la contestuale esecuzione della pista di accesso di monte.

Negli Allegati 1.3 e 1.4 sono riportate le fasi previste per gli scavi all'imbocco ed in particolare per il tratto iniziale a sezione variabile della galleria.

I mezzi di cantiere sia per i movimenti terra che per i consolidamenti e l'allontanamento delle risulte, raggiungeranno le postazioni di lavoro mediante la pista di cantiere di monte e altri percorsi carrabili provvisori che si dipartono dalla viabilità pubblica sovrastante.

Per quanto riguarda le fasi da 1 a 4, mano a mano che procedono gli scavi verranno messi in opera i consolidamenti provvisori dei fronti rocciosi, anche per garantire il continuo esercizio della viabilità pubblica sovrastante. Sono infatti previsti chiodi, barre in vetroresina e due file di tiranti provvisori, unitamente al rivestimento con spritz-beton armato con fibre metalliche.

L'abbassamento del serbatoio anticiperà ovviamente quello dei piani di scavo, fino al livello minimo di 375 m s.m.

Una volta completati gli scavi di sbancamento della fase 5 inizieranno anche quelli del primo tratto a sezione variabile della galleria; se la D.L. lo riterrà opportuno già in questo primo tratto si potranno eseguire delle micro-volate di prova, altrimenti si procederà con martellone.

Qualsiasi sia la metodologia di scavo, verranno subito poste in opera e frequentemente controllate delle mire ottiche in calotta e nei punti più significativi a giudizio della D.L.

Se l'osservazione visiva e queste misure non segnaleranno alcun inconveniente, si procederà a due ulteriori fasi (6 e 7) di scavo con le stesse metodologie: cioè sbancamento sino a quota 382 m s.m. e scavo parziale in galleria sino a progr. 9 m. Sino a questa progressiva infatti la presenza dei chiodi e degli infilaggi di 9 m di lunghezza eseguiti dal fronte si prevede abbiano sufficientemente consolidato la calotta.

Di nuovo, se le misure non suggeriscono inconvenienti e controindicazioni si procederà con le ulteriori fasi di scavo (8 e 9), questa volta con gli idonei consolidamenti (chiodi e spritz) sino a prog. 15 m in galleria, ed avendo raggiunto la piena sezione.

Come anticipato in precedenza, fino a circa la fase 8 (prog. 12 m) lo smarino degli scavi potrà avvenire mediante una rampa collegata alla pista di cantiere di monte; lo smarino dei restanti scavi così come per quelli della galleria e del manufatto di restituzione avverrà invece mediante sollevamento con gru di apposite benne autoscaricanti (v. Allegato 1.5).

Mentre si proseguono gli scavi in avanzamento a piena sezione, a partire dall'imbocco (progr. 0) si procederà all'armatura provvisoria dello scavo mediante centine almeno

sino a progr. 12 m; eventuale prosecuzione dell'armatura con centine verrà decisa dalla D.L. sulla base delle misure di convergenza e delle caratteristiche della roccia.

Con riferimento all'Allegato 1.4 si illustrano di seguito le metodologie previste per le fasi di scavo del primo tratto di galleria (l'intensità delle armature provvisorie verrà decisa dalla D.L.):

- Fase A : Lo scavo già effettuato sino a progr. 6 m verrà immediatamente armato con centinatura parziale fondata su una putrella longitudinale; se del caso il fronte verrà armato con chiodi di vetroresina.
- Fase B : si procederà allo scavo di fondazione sino a quota 376,50 m s.m. con smarino mediante gru ed eventualmente armando il fronte con chiodi in vetroresina.
- Fase C : si procederà per fasi di competenza di una centina allo scavo dei piedritti completando immediatamente l'armatura della sezione piena. Dalla progr. 6 m lo scavo avverrà a sezione piena eventualmente preceduto da infilaggi in calotta.

Di fondamentale importanza è la gestione delle acque, infatti fino a quota 387 m s.m. le acque di pioggia e di filtrazione possono essere evacuate a gravità verso il serbatoio, mentre invece sotto questa quota, procedendo verso l'imbocco della galleria, esse devono essere aggottate.

Verrà pertanto allestito un impianto di aggottamento che dovrà garantire il continuo allontanamento verso il serbatoio di tutte le acque in prossimità delle postazioni di lavoro.

Col proseguire degli scavi, inizieranno anche i getti all'imbocco; il calcestruzzo verrà posto in opera mediante pompe calcestruzzi approvvigionate da autobetoniere che percorreranno le viabilità di cantiere.

I getti devono procedere celermente per consentire di proteggere il prima possibile il cantiere della galleria dall'invaso.

Quando i getti avranno raggiunto in corrispondenza del taglione di imbocco quota 390 m s.m., da questo piano di lavoro potrà iniziare l'esecuzione delle iniezioni di impermeabilizzazione e cucitura, mediante apposite sonde di perforazione e un impianto di iniezione da allestire in prossimità dell'imbocco.

Completate le iniezioni lungo il taglione dell'imbocco, proseguirà la loro esecuzione anche lungo le fondazioni dei muri di sostegno dei piazzali laterali, così da avere uno schermo uniforme a protezione da eventuali future perdite.

Per il concio più alto dei muri di sostegno del piazzale sinistro sono anche previsti brevi micropali (4 m in roccia).

Per i getti in elevazione delle opere ci si avvarrà di casseri rampanti, movimentati dalla gru, con passerelle per il transito del personale.

La criticità del programma dei getti è dovuta al fatto che per il montaggio delle paratoie (che è il termine perentorio più importante del lavoro) è indispensabile che il muro sinistro

dell'imbocco ed il muro di sostegno del piazzale sinistro siano giunti a quota coronamento, in modo da garantire l'accesso alla autogru ed il posizionamento dei suoi appoggi di stabilizzazione per i montaggi delle paratoie.

Le paratoie verranno fornite se le condizioni viarie lo consentono in pezzo unico, altrimenti in tre pezzi ciascuna, predisposti per l'assemblaggio in cantiere. Assemblaggio per bullonatura della componente resistente, per saldatura del manto di tenuta.

Le paratoie assemblate saranno portate sui piazzali ai lati dello sfioratore per poi essere poste in opera con l'autogru.

Naturalmente le parti fisse di incernieramento alla soglia in calcestruzzo, quelle di tenuta e scorrimento lungo le pareti delle pile, saranno già state predisposte e vincolate nei getti dell'imbocco e delle pile.

Nelle pile saranno anche annegati i condotti per l'aerazione delle lame di sfioro e realizzati i pozzi di discesa alle camere dei cilindri e i relativi cunicoli.

Appena installate le paratoie, esse verranno bloccate in posizione di chiusura, per poi completare l'installazione degli impianti di movimentazione e controllo.

Completati i getti, si procederà anche con il completamento della sistemazione dei piazzali laterali con le risulite degli scavi; piazzali che diventeranno una valida area di cantiere per l'Appaltatore.

Dei getti del manufatto di imbocco non verrà completato lo scivolo; verranno infatti eseguiti i getti del solettone prospiciente la galleria fino a quota 377,50 m s.m., così da avere un ottimo piano di lavoro per le movimentazioni e gli approvvigionamenti del cantiere della galleria.

3.2. GALLERIA E MANUFATTO DI RESTITUZIONE

Le particolari condizioni del sito impongono lo scavo della galleria da monte verso valle, pertanto durante tutto lo scavo della galleria, così come già predisposto all'imbocco, dovrà essere mantenuto in esercizio un sicuro e affidabile impianto di pompaggio che consenta l'evacuazione di tutte le acque piovane e di filtrazione.

Le acque saranno intercettate con una trincea al piede dello scivolo di imbocco, una seconda trincea è prevista all'imbocco della galleria, mentre una terza trincea verrà man mano predisposta nelle adiacenze del fronte di scavo.

Tutte le trincee saranno dotate di pozzo per il prelievo con pompa delle acque di filtrazione e loro evacuazione in condutture metalliche.

Tutto il cantiere della galleria verrà alimentato dalla gru a torre all'imbocco, con i mezzi che potranno sostare in prossimità dei piazzali laterali.

Lo scavo sarà in linea di principio eseguito in tradizionale, con sparo della roccia al fronte; le volate saranno preparate con macchina di perforazione, e il successivo ausilio di macchinari con braccio telescopico o a pantografo per il caricamento.

I tiri saranno ubicati e le cariche commisurate al fine di conseguire una significativa frantumazione della roccia in posto, il cui abbattimento sarà completato con escavatore munito di martellone.

La lunghezza, l'intensità e la carica dei tiri al fronte sarà commisurata alla qualità della roccia ed al disturbo indotto dagli spari alle strutture (naturali ed artificiali) sensibili.

In linea di principio si sono previste volate con lunghezze di 1,5 m per un 30% dello sviluppo della galleria (imbocco – sbocco – scavalco derivazione), 3 m per un 40% dello sviluppo, ed un 20% in cui si potrebbero raggiungere i 4,5 m.

Nel restante 10% attinente a zone di maggiore disturbo tettonico e/o carsico sono previste metodologie di scavo particolarmente attente (escavatori con martellone) ed anche infilaggi in calotta ed al fronte.

Lo smarino verrà caricato dai mezzi di movimento terra su autocarri che arrivati all'imbocco della galleria lo scaricheranno nelle benne autoscaricanti, che verranno sollevate dalla gru per potere caricare i dumpers che allontaneranno il materiale dal cantiere (v. Allegato 1.5).

Il tracciato della nuova galleria, inevitabilmente interseca l'esistente schermo di impermeabilizzazione della diga, nel suo prolungamento in sponda sinistra. Nella zona di attraversamento, gli interventi di consolidamento dello scavo saranno condotti ed eventualmente intensificati a salvaguardia del disturbo indotto alle iniezioni dello schermo. Dopo il rivestimento provvisorio in spritz-beton, la zona di intersezione sarà trattata con iniezioni di reintegro dell'impermeabilizzazione.

Il sostegno provvisorio tipologico della sezione, a tergo del fronte di scavo, verrà eseguito con chiodatura e rivestimento con spritz-beton armato con fibre e, nelle zone geologicamente più deboli, con centinatura metallica. Questa sarà integrata con infilaggi in calotta ed anche al fronte nelle zone di disturbo geologico.

Sia per l'esecuzione dello spritz-beton che delle chiodature ci si avvarrà dell'ausilio di macchinari con braccio telescopico o a pantografo.

La miscela dello spritz-beton, così come in seguito il calcestruzzo, verrà trasportata lungo la galleria da autobetoniere alimentate dai piazzali laterali dello scarico tramite la gru a torre con secchione o pompe calcestruzzi, a loro volta alimentate da autobetoniere provenienti dall'impianto di confezionamento del calcestruzzo (v. Allegato 1.5).

In prossimità delle postazioni di getto del calcestruzzo sarà presente una pompa calcestruzzi che verrà caricata dalle autobetoniere transitanti lungo la galleria.

Completato lo scavo della galleria e il suo consolidamento provvisorio, si potrà procedere, utilizzando sempre la galleria come accesso, alla realizzazione del manufatto di restituzione.

La fase iniziale delle attività consisterà nell'esecuzione degli scavi in roccia con mezzi di movimento terra e nei consolidamenti dei fronti con spritz-beton armato con fibre.

Ci si avvarrà dell'ausilio degli stessi macchinari con braccio telescopico e a pantografo precedentemente descritti.

Si procederà quindi con la casseratura, armatura e il getto del calcestruzzo di questo manufatto, sempre con l'ausilio dei macchinari precedentemente descritti; per le elevazioni ci si potrà avvalere anche di casseri rampanti, movimentati da macchinari

con braccio telescopico, con passerelle per il transito del personale.

Il calcestruzzo, come lo spritz-beton, verrà approvvigionato dalle autobetoniere precedentemente descritte.

Una volta ultimato il manufatto di restituzione si procederà con il getto del rivestimento definitivo della galleria, procedendo da valle verso monte: prima l'arco rovescio e quindi i piedritti e la calotta.

Per la cassetta dei vari conci di galleria si prevede l'impiego di un cassero prefabbricato su binari.

Ultimati i getti della sezione costante della galleria, si procederà con quelli del tratto a sezione variabile all'imbocco, per poi procedere con l'ultimazione dello scivolo di raccordo con le luci di sfioro.

Completati i getti e le ultime finiture le opere potranno considerarsi ultimate.

Si potrà quindi procedere con la smobilitazione finale del cantiere e lo sgombero delle aree adibite a uffici, depositi e impianti dall'Appaltatore.

4. PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO

4.1. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE ED IDRAULICHE

Il regime idrologico del T. Cellina, affluente al serbatoio di Barcis, presenta, come tutti i corsi d'acqua alpini, una magra invernale. A titolo informativo si vedano in Figura 3 le portate medie mensili, massime e minime giornaliere registrate in arrivo al serbatoio nel periodo 2005-2014.

Portate medie mensili										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>gennaio</i>	9,20	6,71	11,03	17,42	18,96	18,85	19,90	7,85	12,50	31,88
<i>febbraio</i>	6,50	6,39	9,30	11,44	19,78	11,05	10,89	6,15	9,75	48,83
<i>marzo</i>	6,12	17,12	11,18	10,15	21,59	12,11	19,12	5,60	16,55	28,98
<i>aprile</i>	11,02	8,77	14,55	16,69	43,17	15,49	16,14	12,71	25,46	27,79
<i>maggio</i>	13,96	20,66	15,57	27,67	41,06	36,10	14,63	16,02	47,55	27,43
<i>giugno</i>	10,68	14,66	16,91	24,42	26,87	22,69	24,15	15,80	25,37	24,79
<i>luglio</i>	10,91	9,63	15,16	14,23	20,27	16,61	17,23	14,51	13,44	27,15
<i>agosto</i>	11,11	13,08	12,37	13,03	12,42	16,83	14,27	10,49	10,03	21,89
<i>settembre</i>	15,32	19,54	12,38	10,47	18,60	19,62	13,82	17,05	8,90	17,42
<i>ottobre</i>	44,68	12,93	12,97	16,86	12,78	29,53	19,27	24,43	11,68	12,26
<i>novembre</i>	13,43	8,14	16,35	38,31	19,02	66,44	28,39	59,23	22,18	64,06
<i>dicembre</i>	10,22	14,26	13,26	29,09	31,63	39,04	11,06	24,07	24,91	28,34
Portate massime mensili										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>gennaio</i>	11,89	8,28	57,17	55,27	72,85	29,62	27,37	10,18	17,66	104,20
<i>febbraio</i>	7,29	10,41	13,11	21,60	56,18	19,71	14,42	6,97	12,67	106,36
<i>marzo</i>	8,10	46,40	21,22	13,32	74,99	26,68	52,27	6,09	34,83	56,25
<i>aprile</i>	19,51	13,38	16,79	31,04	118,12	21,30	20,07	26,09	58,95	32,73
<i>maggio</i>	26,70	27,50	56,15	57,56	57,27	93,53	21,29	41,18	147,24	31,88
<i>giugno</i>	13,23	19,58	22,90	39,58	35,06	71,04	42,24	24,72	35,65	33,67
<i>luglio</i>	14,42	12,08	24,27	17,51	27,89	25,34	28,23	41,82	17,86	58,55
<i>agosto</i>	21,52	22,65	16,17	26,09	17,66	51,05	16,66	13,42	16,21	30,61
<i>settembre</i>	30,95	60,62	42,31	16,06	72,27	111,30	44,72	35,76	12,21	44,02
<i>ottobre</i>	142,09	18,39	16,16	116,85	20,04	112,16	171,57	56,50	36,92	23,46
<i>novembre</i>	21,55	9,59	128,65	102,43	188,36	297,19	90,29	229,94	52,12	252,10
<i>dicembre</i>	20,70	75,29	19,65	88,87	128,91	215,00	15,62	50,97	241,02	94,37
Portate minime mensili										
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<i>gennaio</i>	7,45	3,93	2,15	8,42	13,24	12,20	14,35	6,57	10,83	17,13
<i>febbraio</i>	4,93	2,55	5,88	8,48	12,00	5,97	8,07	5,32	8,37	28,72
<i>marzo</i>	5,44	10,25	7,99	8,62	12,22	9,52	9,89	5,06	9,55	23,03
<i>aprile</i>	6,65	6,80	13,10	9,27	31,88	12,95	14,33	5,16	17,70	25,06
<i>maggio</i>	8,91	18,25	11,61	16,52	34,46	15,64	12,96	11,49	32,10	24,07
<i>giugno</i>	8,23	7,70	14,35	17,96	21,65	15,61	14,90	12,03	17,66	20,05
<i>luglio</i>	7,60	8,27	11,55	12,10	15,13	11,54	13,64	10,26	10,67	19,91
<i>agosto</i>	8,17	9,17	10,20	11,24	9,92	10,96	11,66	8,51	8,44	16,96
<i>settembre</i>	10,44	6,55	5,66	8,95	8,96	10,76	10,18	10,67	7,78	12,10
<i>ottobre</i>	14,43	9,68	10,31	7,52	9,90	17,27	8,62	16,58	7,31	9,86
<i>novembre</i>	9,75	6,76	7,70	22,74	10,07	30,73	15,30	29,50	12,47	9,29
<i>dicembre</i>	7,57	6,53	9,31	18,79	15,71	17,54	4,95	14,59	10,03	15,17

Figura 3 – Portate giornaliere in arrivo al serbatoio 2005-2014

In Figura 4 si riporta il diagramma delle portate scaricabili dallo scarico di fondo.

Per la realizzazione degli scavi e dei getti dell'unghia di monte dell'opera di sfioro, previsti alla quota minima di 380 m s.m., si è fissato che l'invaso deve essere gestito a gennaio dell'anno 2 a quota massima 375 m s.m.: a queste quote con lo scarico di fondo si è in grado di scaricare rispettivamente 158 e 133 m³/s, mentre le portate medie giornaliere in arrivo al serbatoio sono dell'ordine di 15÷16 m³/s.

SCALA DELLE PORTATE DELLO SCARICO DI FONDO

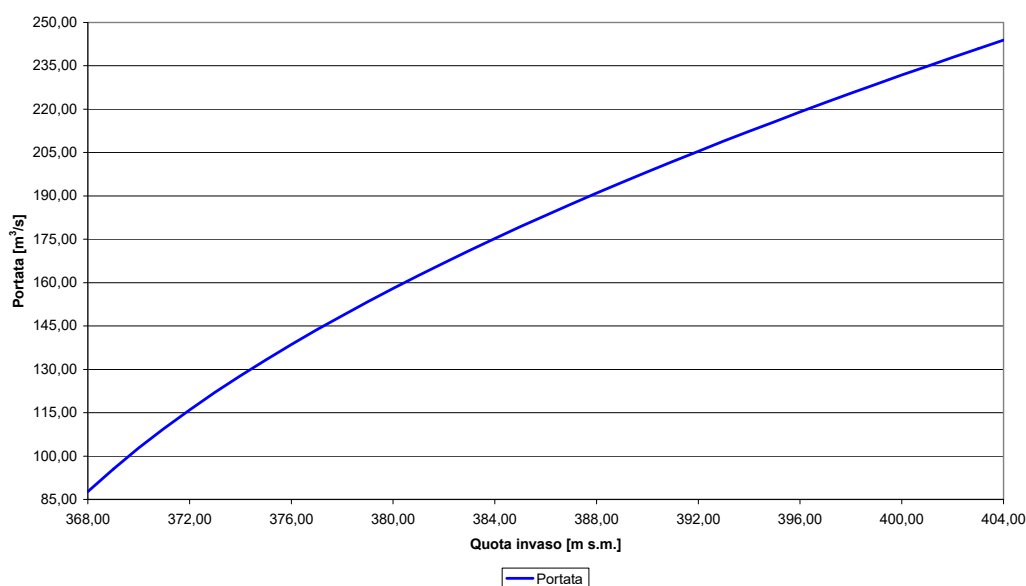


Figura 4 – Scala delle portate dello scarico di fondo

La capacità di invaso tra le quote 375 e 380 m s.m. è di circa 130.000 m³, che rappresenta una pur minima riserva di immagazzinamento delle portate in arrivo.

Oltre a questi ragionamenti, nello studio della programmazione dei lavori sono stati analizzati anche i dati disponibili delle portate orarie in ingresso al serbatoio nel periodo 2011-2015.

Si sono quindi determinati, per le portate orarie, quanti eventi si sono verificati con valori maggiori o uguali a 133 m³/s (capacità dello scarico di fondo a 375 m s.m.).

In Tabella 1 sono riportati i numeri degli eventi (n° di ore) verificatisi, ripartiti per ogni mese, e la relativa probabilità di accadimento determinata considerando per ogni mese il rapporto tra il numero di eventi e l'intervallo temporale considerato; le probabilità sono diagrammate in Figura 5.

Mese	Eventi con $Q_{orarie} \geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$ (2011-2015) [n.]	Probabilità accadimento eventi con $Q_{orarie} \geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$ (2011-2015) [%]
Gennaio	8	0,2
Febbraio	3	0,1
Marzo	4	0,1
Aprile	0	0,0
Maggio	18	0,5
Giugno	0	0,0
Luglio	0	0,0
Agosto	0	0,0
Settembre	0	0,0
Ottobre	12	0,3

Mese	Eventi con $Q_{orarie} \geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$ (2011-2015) [n.]	Probabilità accadimento eventi con $Q_{orarie} \geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$ (2011-2015) [%]
Novembre	93	2,6
Dicembre	30	0,8

Tabella 1 – Statistica eventi di piena con portata $\geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$

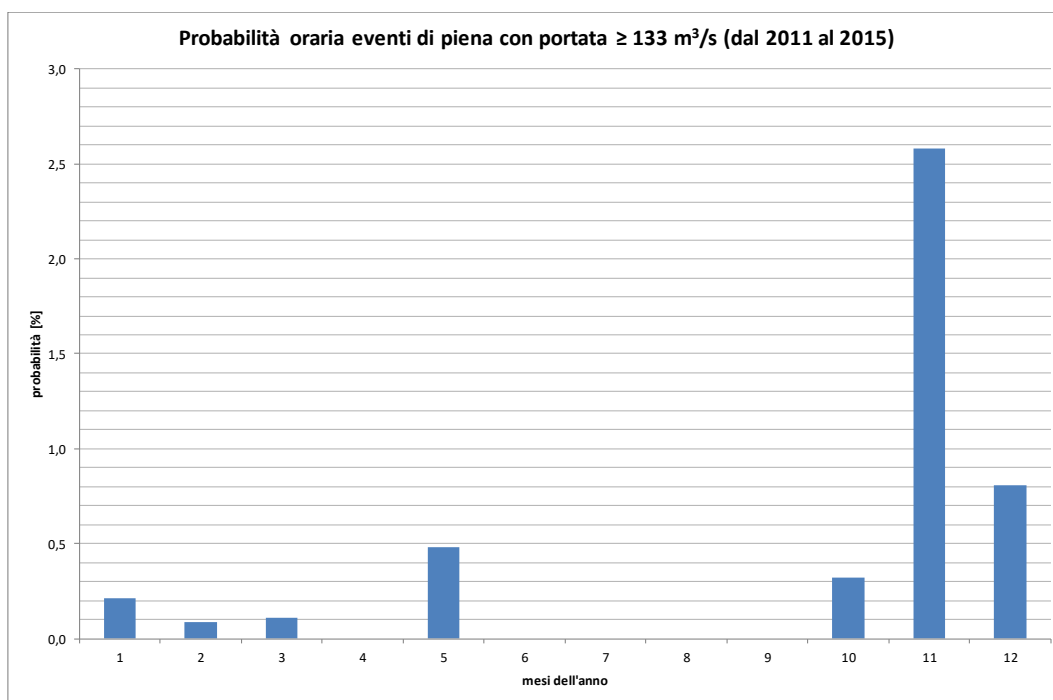


Figura 5 – Probabilità eventi di piena con portata $\geq 133 \text{ m}^3/\text{s}$

Come si può vedere le probabilità di avere un evento con portata superiore a $133 \text{ m}^3/\text{s}$ sono estremamente basse; l'unico mese con una probabilità superiore al 1% è novembre.

Il programma dei lavori è stato studiato in modo che gli scavi all'imbocco abbiano sempre un franco di almeno 3÷4 m rispetto alle varie limitazioni di invaso previste. Va poi considerato che l'unghia di monte dell'opera è impostata ad una profondità massima degli scavi di 381 m s.m.; pertanto, quando gli scavi a valle dell'unghia dell'imbocco proseguono a quote inferiori, sono automaticamente protetti dalle fondazioni di monte del manufatto.

Il livello di invaso è previsto poi che venga rialzato di pari passo con l'innalzamento dei getti all'imbocco; va poi considerato che più il livello idrico si alza più aumenta l'effetto di laminazione del serbatoio e la capacità dello scarico di fondo.

Una volta completati i getti delle pile e delle soglie di sfioro verranno installate le paratoie a ventola, che saranno bloccate in posizione di chiusura alla quota di massima regolazione (402,00 m s.m.) per proteggere i restanti lavori di realizzazione della galleria e del manufatto di restituzione, che verranno eseguiti con una limitazione di invaso a 399

m s.m.

Sopra questa quota subentra il contributo anche dello scarico a calice, che unitamente a quello di fondo determinano una capacità di scarico alla quota di massima regolazione di oltre 700 m³/s.

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) sono analizzate le limitazioni di invaso previste con conseguenti livelli per cui verranno sospesi i lavori ed evacuate le aree di lavoro.

Sempre nel PSC è previsto che l'Appaltatore, oltre a verificare costantemente le previsioni meteorologiche, allestisca un sistema di allerta collegato al livello del serbatoio per avvisare le maestranze del raggiungimento dei livelli di invaso per cui devono essere evacuate le aree di lavoro.

Questo sistema di allerta sarà collaudato in sito e tarato col variare delle limitazioni di invaso; la modifica di una limitazione di invaso sarà oggetto di apposito verbale.

4.2. VINCOLI DI INVASO E DI PROGRAMMAZIONE

Per il servizio irriguo e industriale dell'invaso devono essere rilasciate le seguenti competenze:

- 01/10 ÷ 20/04: 5,40 m³/s
- 21/04 ÷ 30/04: 7,62 m³/s
- 01/05 ÷ 20/06: 8,22 m³/s
- 21/06 ÷ 20/09: 13,61 m³/s
- 21/09 ÷ 30/09: 8,22 m³/s

Come si può osservare dalla Figura 4, le fluenze sono mediamente sufficienti in inverno, primavera e autunno, mentre sono sicuramente da integrare con l'invaso in estate. Pertanto normalmente l'invaso dal 21 aprile al 30 settembre viene gestito direttamente dal Consorzio Irriguo Cellina-Meduna in modo da poter possibilmente usufruire dell'invaso pieno l'1 giugno.

L'utilizzo idroelettrico poi, proprio del Concessionario, richiede ovviamente di minimizzare gli scarichi e di massimizzare le quote di invaso.

Le circostanze precedentemente illustrate vincolano il tempo di esecuzione delle opere da realizzarsi nell'invaso al periodo invernale.

In allegato al presente documento (v. Allegato 2) sono riportati due cronoprogrammi:

- Allegato 2.1: cronoprogramma di tutti i lavori;
- Allegato 2.2: cronoprogramma del manufatto di imbocco.

In questa programmazione dei lavori, con consegna degli stessi l'1 settembre dell'anno 1, si riconoscono due date vincolanti:

- 2 gennaio anno 2: il Concessionario instaura le condizioni di minimo invaso e quindi dovranno iniziare gli scavi all'imbocco sotto la quota 385 m s.m.

- 30 aprile anno 2: dovranno essere installate e bloccate in chiusura le tre paratoie a ventola, in modo da poter ripristinare un invaso normale (399 m s.m.: per avere il necessario margine di sicurezza). Il rispetto di questa scadenza è essenziale per gli interessi del Committente, degli Enti Terzi, nonché per ragioni di sicurezza.

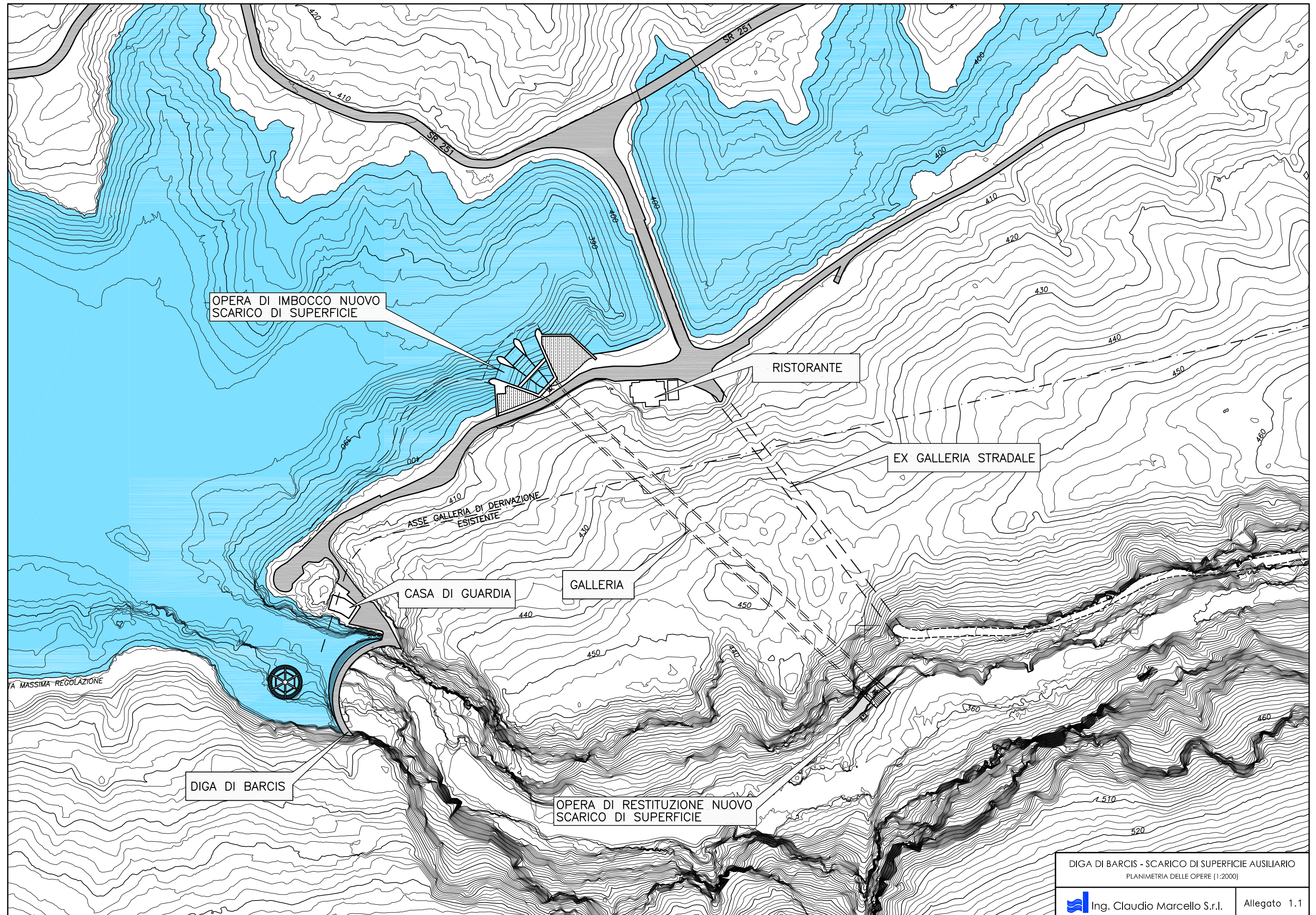
L'organizzazione del cantiere (maestranze, turni, impianti, attrezzature ecc.) deve essere pertanto commisurata al rispetto di questi vincoli; infatti, per l'esecuzione del manufatto di imbocco, così come della galleria, si è previsto il doppio turno giornaliero (se necessario anche triplo), senza che questo comporti alcun aggravio di spesa per la Committente.

Come si può vedere dal cronoprogramma generale risulta una durata complessiva dei lavori di circa 21 mesi.

Dott. Ing. Carlo Claudio MARCELLO

ALLEGATO 1

ELABORATI GRAFICI



OPERA DI IMBOCCO NUOVO
SCARICO DI SUPERFICIE

RISTORANTE

EX GALLERIA STRADALE

ASSE GALLERIA DI DERIVAZIONE
ESISTENTE

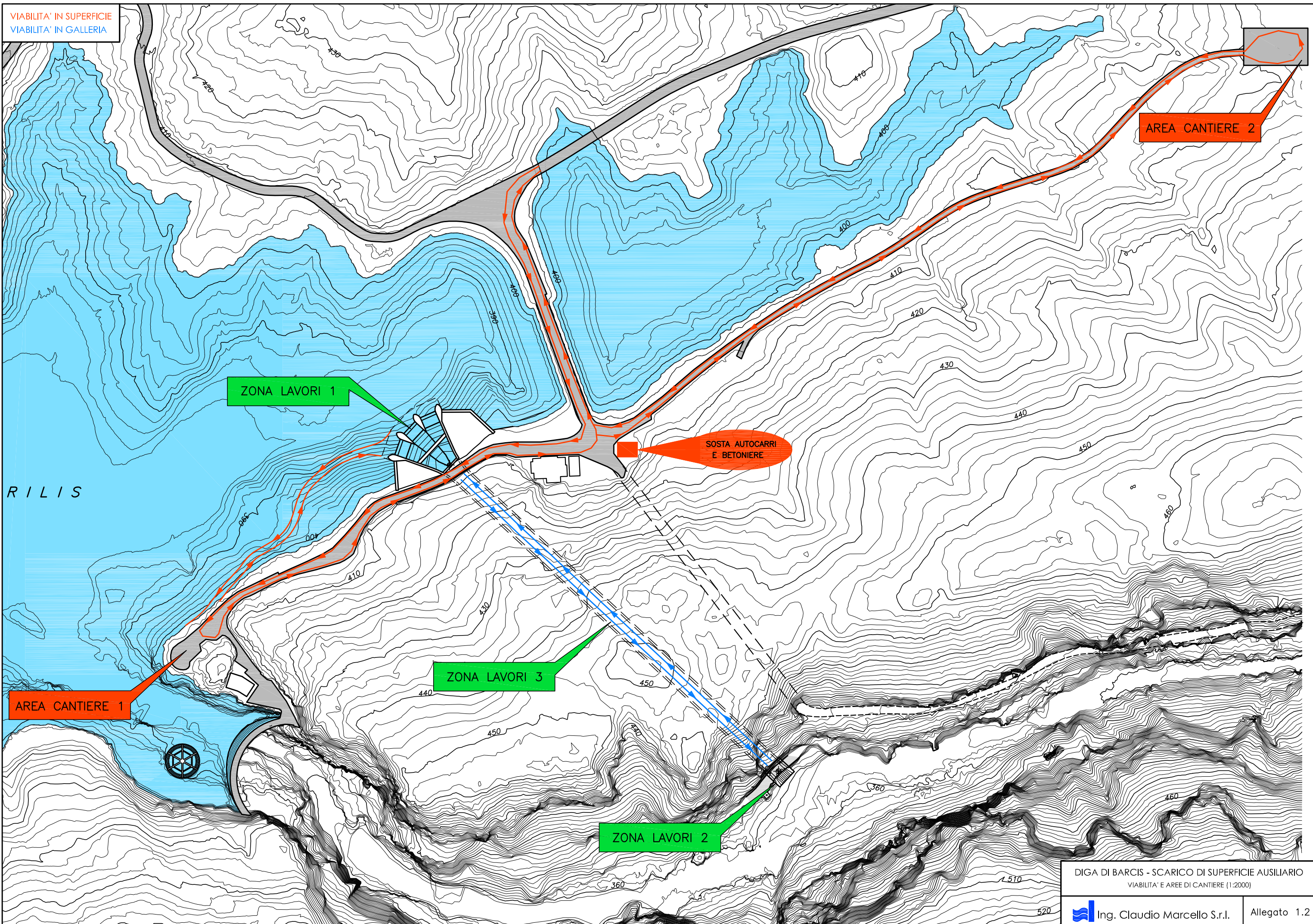
CASA DI GUARDIA

GALLERIA

DIGA DI BARCIS

OPERA DI RESTITUZIONE NUOVO
SCARICO DI SUPERFICIE

VIABILITA' IN SUPERFICIE
VIABILITA' IN GALLERIA



AREA CANTIERE 2

ZONA LAVORI 1

SOSTA AUTOCARRI
E BETONIERE

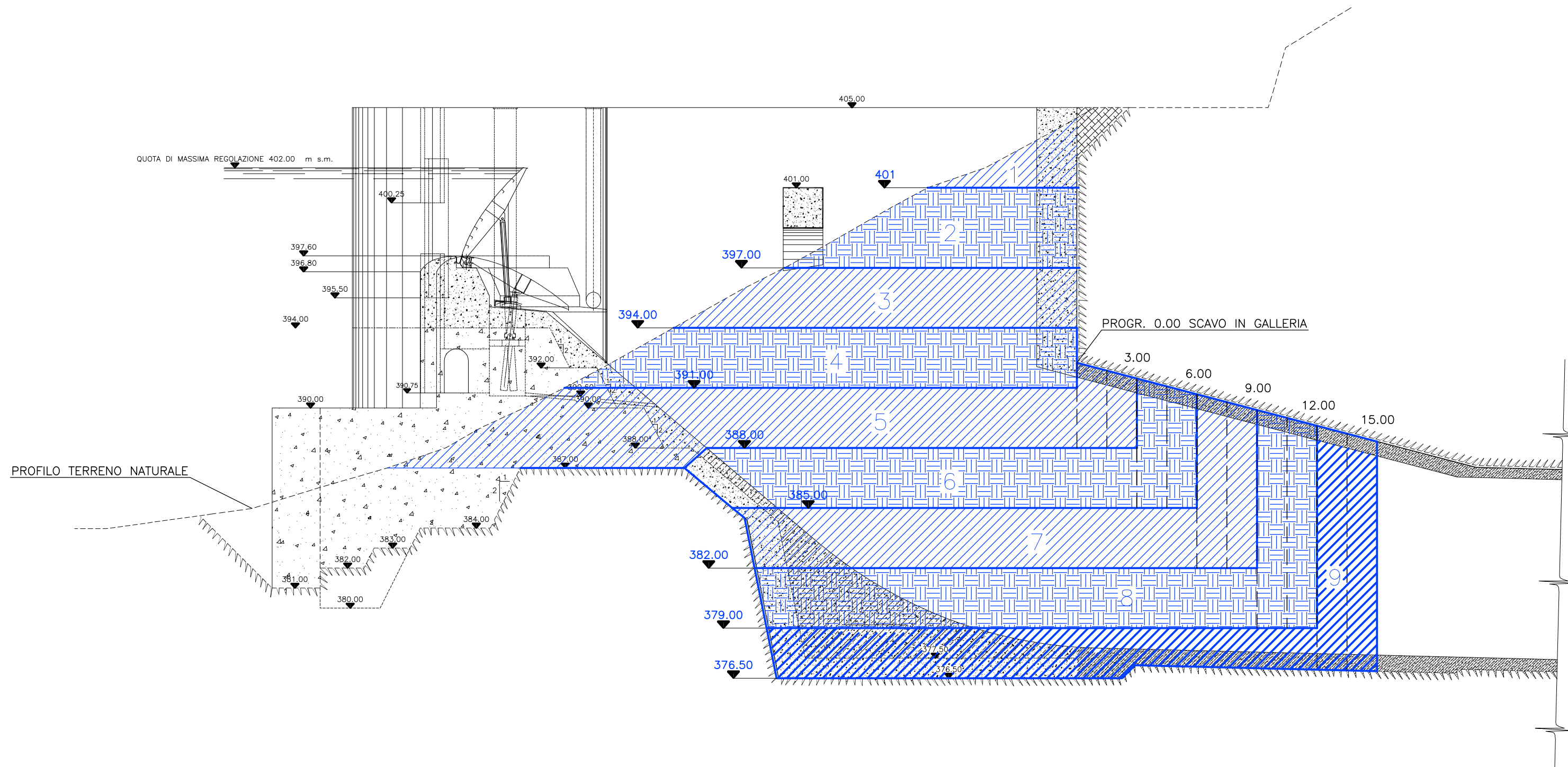
RILIS

AREA CANTIERE 1

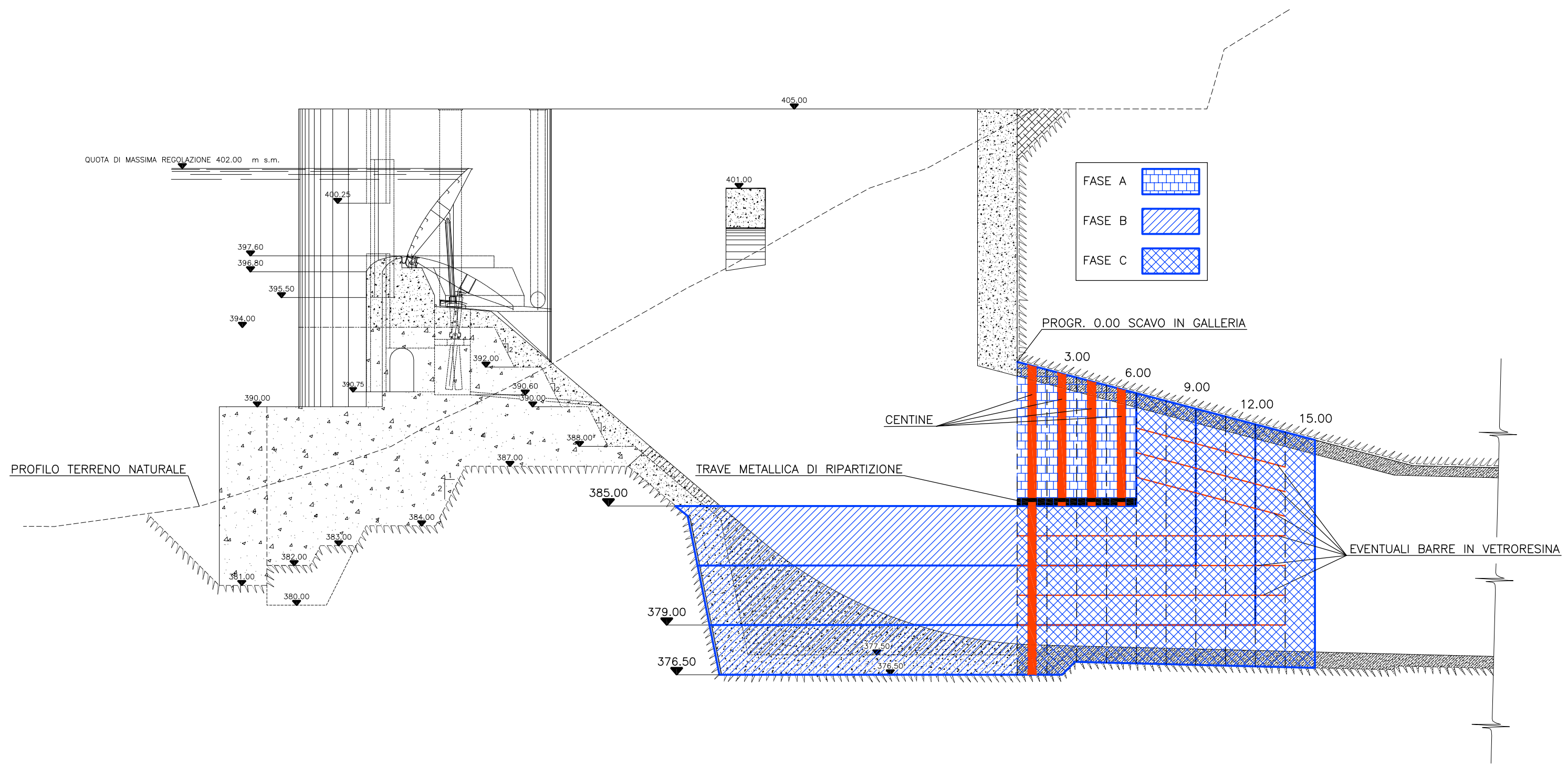
ZONA LAVORI 3

ZONA LAVORI 2

DIGA DI BARCIS - SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO
VIABILITA' E AREE DI CANTIERE (1:2000)

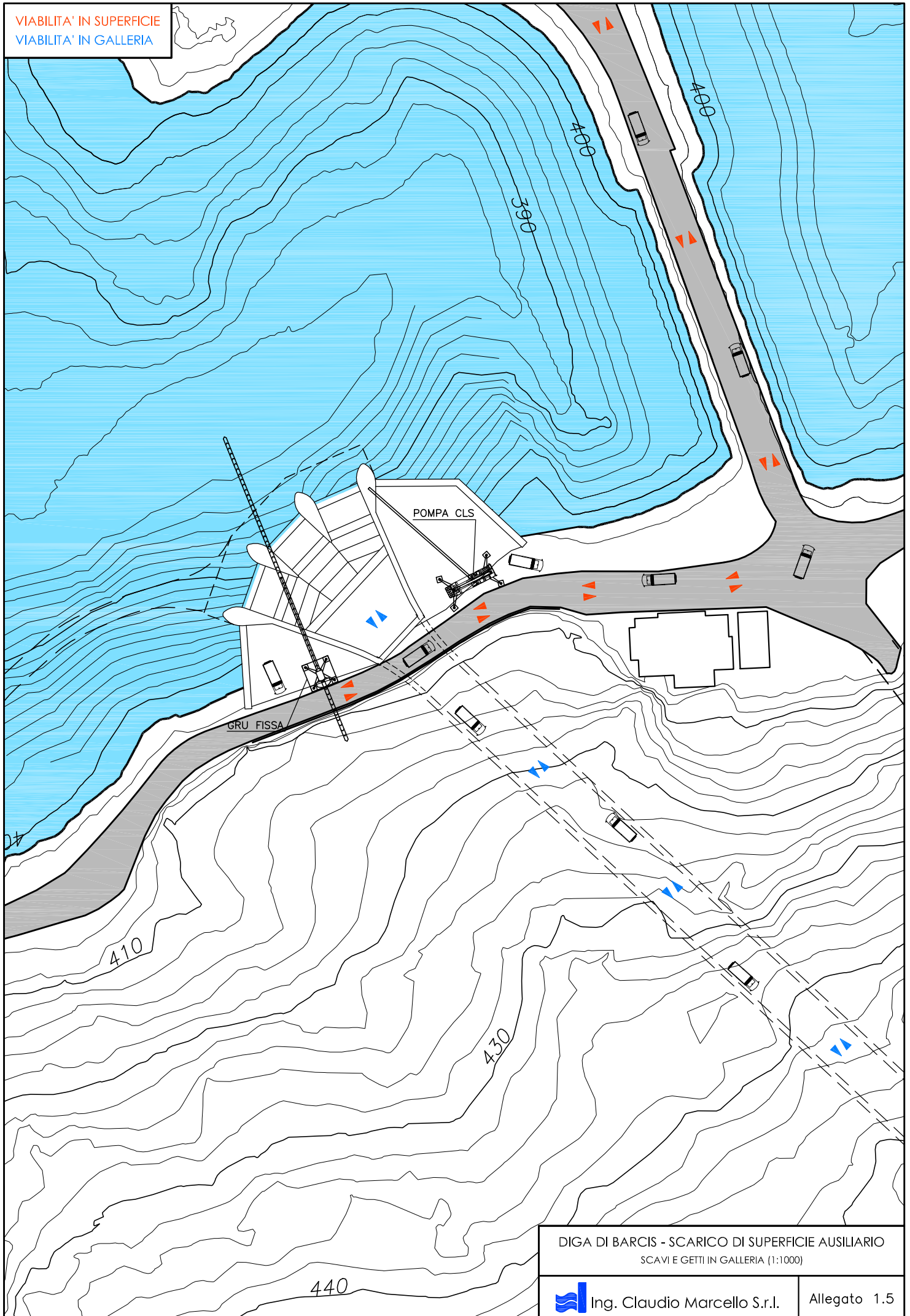


DIGA DI BARCIS - SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO
 FASI DI SCAVO ALL'IMBOCCO (1:200)



DIGA DI BARCIS - SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO
 SCAVO IMBOCCO GALLERIA (1:200)

VIABILITA' IN SUPERFICIE
VIABILITA' IN GALLERIA



ALLEGATO 2

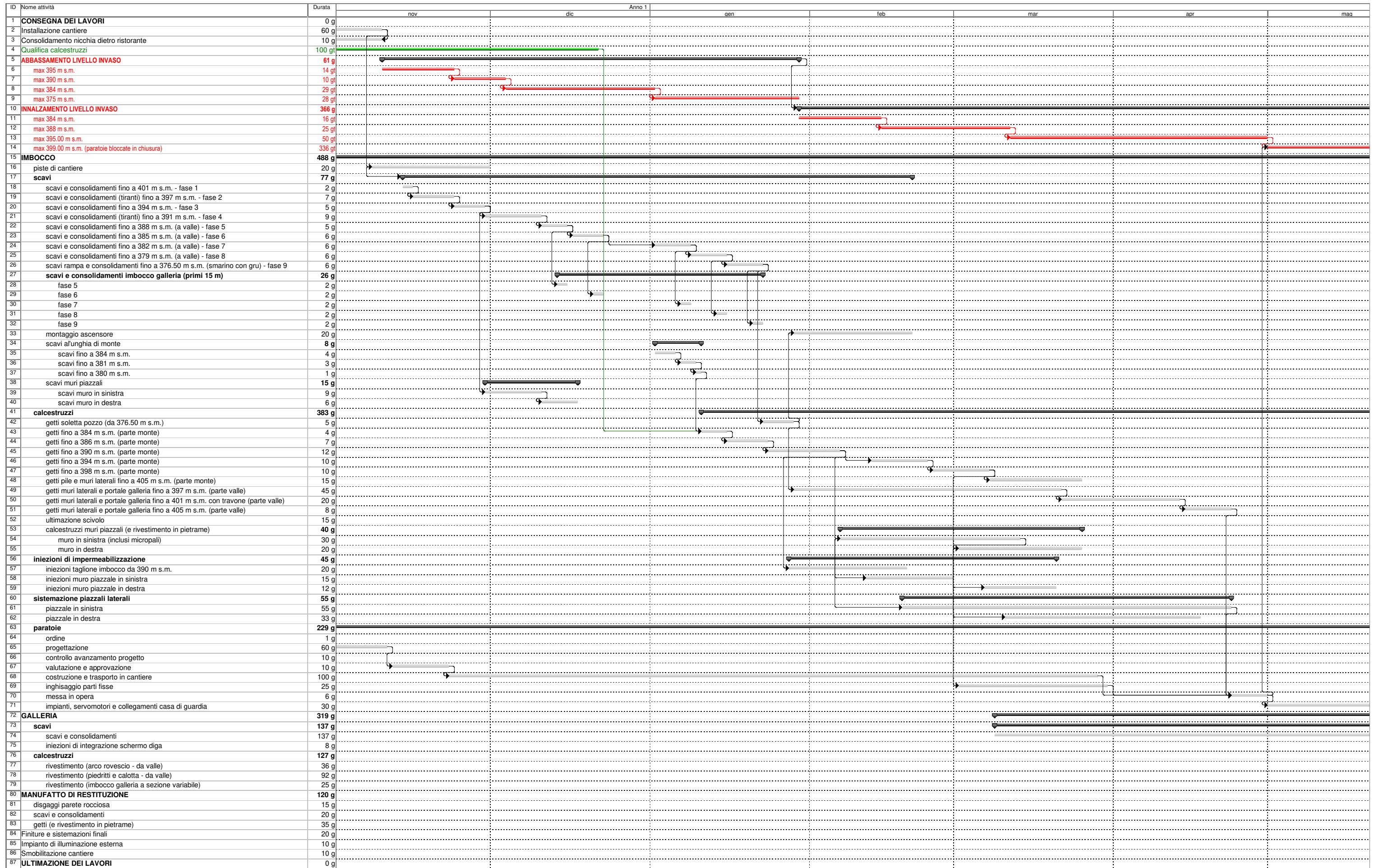
PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO

DIGA DI BARCIS SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO IN SPONDA SINISTRA Programmazione dei lavori e limitazioni di invaso



g: giorno lavorativo
gt: giorno naturale

DIGA DI BARCIS
SCARICO DI SUPERFICIE AUSILIARIO IN SPONDA SINISTRA
 Programmazione dei lavori e limitazioni di invaso (Imbocco)



g: giorno lavorativo
 gt: giorno naturale