

DIGA DI CEPPO MORELLI

PROGETTO DI ADEGUAMENTO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SUL CANTIERE E PROGRAMMA DEI LAVORI



INDICE

1.	PREMESSA	1
2.	ACCESSI E AREE DI CANTIERE	2
3.	INTERVENTI E LORO MODALITA' ESECUTIVA.....	4
3.1.	INSTALLAZIONE CANTIERE E PREPARAZIONE FONDAZIONI NUOVA DIGA.....	4
3.2.	GETTO BLOCCO DI VALLE E INSTALLAZIONE GRU A TORRE	5
3.3.	GETTI NUOVA DIGA E DEMOLIZIONI DIGA ESISTENTE	5
3.4.	INIEZIONI E DRENAGGI AL CONTATTO ROCCIA-CALCESTRUZZO	11
3.5.	ADEGUAMENTO SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE	12
3.6.	SISTEMAZIONI SPONDALI E MESSA IN SICUREZZA SCARICO DI FONDO ESISTENTE.....	12
3.7.	SMOBILITAZIONE PISTE E SISTEMAZIONI FINALI.....	13
4.	PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO	14

ALLEGATI

ALLEGATO 1: ELABORATI GRAFICI

ALLEGATO 2: PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO

1. PREMESSA

Si riporta nel presente documento lo studio del cantiere previsto per l'esecuzione degli interventi di adeguamento della diga di Ceppo Morelli, consistenti:

- nell'esecuzione di una nuova diga ad arco-gravità a ridosso dell'esistente sbarramento;
- nell'adeguamento dello scarico di superficie esistente;
- in interventi complementari tra cui: sistemazioni spondali a valle della diga, messa in sicurezza dello scarico di fondo esistente, nuova viabilità carrabile di accesso in sponda destra.

Nel § 2 si riporta l'organizzazione prevista per le tre principali aree di cantiere: a monte e a valle della diga, ed in prossimità dello scarico di superficie esistente, mentre nel § 3 la modalità esecutiva prevista per gli interventi; nel § 4 è infine descritta la programmazione temporale e le limitazioni di invaso previste.

La modalità di esecuzione dei lavori prevista in questo documento, necessaria per redigere il presente progetto e il Piano di Sicurezza e Coordinamento (v. All. A.08), non è assolutamente vincolante 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. ACCESSI E AREE DI CANTIERE

Per l'esecuzione degli interventi è stata prevista una serie di piste di cantiere da realizzarsi a monte e a valle dello sbarramento esistente; in allegato al presente elaborato (v. Allegato 1) sono indicate le aree e le piste di cantiere previste, così come l'area di cantiere a disposizione dell'Appaltatore.

L'area di cantiere prevista per l'installazione degli uffici e degli apprestamenti dell'Appaltatore è quella in corrispondenza del piazzale sterrato ubicato sulla sponda sinistra del serbatoio, appena a monte dello scarico di superficie esistente.

In concomitanza con il primo vaso del serbatoio verranno eseguite sia le piste a monte che a valle della diga.

A monte verrà realizzata una pista (pista M1) nel serbatoio alla base della soglia di sfioro dello scarico di superficie, che si dipartirà proprio dall'area di cantiere dell'Appaltatore; questa pista correrà lungo tutto lo sfioratore fino al locale di manovra dello scarico di fondo esistente.

Tramite la pista M1 si potranno eseguire i seguenti interventi:

- demolizione della passerella esistente dello scarico di superficie;
- ripristini delle murature dello scarico di superficie;
- messa in sicurezza dello scarico di fondo esistente.

Da questa pista se ne svilupperà un'altra (pista M2), sempre nel serbatoio, che consentirà di raggiungere il paramento di monte dello sbarramento e l'imbocco del futuro scarico di fondo.

Tramite la pista M2 si potranno eseguire i seguenti interventi:

- demolizione della volta della diga esistente;
- imbocchi dei nuovi scarichi di fondo e del DMV;
- getto della parte alta (sopra quota 775 m s.m.) della nuova diga e del nuovo sfioratore in fregio ad essa.

Sempre a monte verranno eseguite anche le piste M3 e M4; la pista M3 si svilupperà lunga la base del muro di valle dello scarico di superficie esistente.

Tramite la pista M3 si potranno eseguire i seguenti interventi:

- sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente;
- posa delle passerelle pedonali lungo lo scarico di superficie esistente.

La pista M4 è quella che collegherà la strada di accesso dalla Centrale di Ceppo Morelli alla spalla destra della diga, in prossimità dell'imbocco dello scarico intermedio; questa pista rimarrà in opera e diventerà poi una viabilità definitiva di accesso carrabile alla diga.

Questa pista richiederà il maggior tempo esecutivo perché per la sua esecuzione sarà necessario eseguire i muri di sostegno in calcestruzzo armato, e tutte le predisposizioni impiantistiche (cavidotti, pozzetti, ecc.) e di drenaggio (cunette, tombini, ecc.) previste

in progetto per questa che diventerà una viabilità carrabile definitiva di accesso alla diga.

Tramite la pista M4 si potranno eseguire i seguenti interventi:

- approvvigionamento materiali, attrezzature e soprattutto calcestruzzo per la costruzione della nuova diga;
- approvvigionamento della passerella pedonale sulla nuova diga.

A valle della diga verrà invece realizzata una pista in sponda sinistra, che da via Rumianca (nel Comune di Ceppo Morelli) consentirà di raggiungere il piede di valle dello sbarramento (pista V1).

In particolare da via Rumianca la pista si svilupperà a mezza costa nel boschetto ivi presente, per poi entrare in alveo a circa 50 m dalla diga, e proseguire fino al paramento di valle della stessa.

Tramite la pista V1 si potranno eseguire i seguenti interventi:

- realizzazione del blocco di calcestruzzo, a valle del giunto strutturale su cui si fonda il nuovo scarico di superficie;
- installazione della gru a torre necessaria per la costruzione della nuova diga;
- esecuzione delle sistemazioni spondali.

3. INTERVENTI E LORO MODALITA' ESECUTIVA

3.1. INSTALLAZIONE CANTIERE E PREPARAZIONE FONDAZIONI NUOVA DIGA

In concomitanza con il primo svaso del serbatoio si procederà con l'installazione del cantiere e con la realizzazione delle piste di accesso a monte e a valle della diga; per queste lavorazioni si utilizzeranno mezzi di movimento terra (escavatori, pale, autocarri, ecc.) utilizzando il materiale inerte presente in sito, con eventuale integrazione con tout-venant di cava.

Contestualmente inizieranno le attività di asportazione del blocco roccioso in sponda destra e la preparazione delle imposte della nuova diga, attività che verranno eseguite da squadre di rocciatori che si caleranno dalle spalle della diga esistente; per la rimozione delle risalte si sfrutterà la pista di valle.

In particolare, per quanto riguarda il blocco potenzialmente instabile in sponda destra (circa 80÷100 m³ di volume), sarà realizzata una piattaforma per l'esecuzione di fori da mina, così da abbattere questo blocco con l'uso di cariche ritardate il più possibile limitate.

I lavori proseguiranno, dall'alto verso il basso, con la pulizia dei versanti dalla vegetazione ivi presente e con l'accurato disaggio di entrambe le sponde della gola per un tratto di circa 30 m a valle della diga esistente; i rocciatori valuteranno in dettaglio l'eventuale instabilità di piccoli blocchi (< 1 m³) con l'utilizzo di mezzi manuali (piccoli martelli demolitori, ecc.) e, se del caso, di agenti chimici espansivi, posizionati con mezzi di perforazione manuale (fiorettrici, ecc.).

La pulizia della vegetazione consisterà nell'asportazione di alberelli e cespugli, seguiti dalla pulizia, con mezzi manuali, di tutte le cenge erbose e di ogni residuo vegetale, terroso e antropico accumulatosi negli anni.

Una pulizia meno accurata verrà eseguita sulle sponde a valle dell'imposta vera e propria in tutta la zona che incombe sull'area dei lavori (~30 m a valle del coronamento).

Durante questi lavori di pulizia dalla vegetazione esistente, verranno aggiornati i rilievi geomeccanici e qualora emergessero nuove discontinuità o piccoli blocchi instabili la D.L. valuterà la loro eventuale rimozione, chiodatura e iniezione localizzata.

Questi interventi saranno eseguiti con perforatrice su slitta e attrezzature di perforazione manuale (fiorettrici, ecc.), mentre invece per le iniezioni localizzate gli impianti (impianto di iniezione: iniettore, serbatoi, ecc.) saranno ubicati a quota coronamento, con le linee che verranno calate lungo le sponde.

Contestualmente le stesse squadre di rocciatori eseguiranno anche la accurata preparazione e pulizia delle imposte rocciose, con getti di acqua e aria in pressione per eliminare dalla superficie rocciosa, dalle cavità ed anfratti tutte le particelle vegetali ed organiche.

In questa fase verrà anche trattato il paramento di valle della diga esistente a contatto con i nuovi getti, rimuovendo tutte le tracce organiche e le concrezioni carbonatiche.

Per queste pulizie gli impianti (compressori, serbatoi acqua, ecc.) saranno ubicati sempre a quota coronamento, con le linee che verranno calate lungo le sponde.

Per quanto riguarda gli scavi della roccia di imposta, sostanzialmente non ne sono previsti, essendo essa, una volta eseguiti gli interventi sopra descritti, già pronta a ricevere i getti del nuovo sbarramento. E' prevista solo la rimozione, con i rocciatori e gli escavatori per le quote più basse, di alcuni speroni rocciosi (circa 120 m³) per favorire l'impostazione dei getti soprattutto della parte terminale del nuovo scarico di superficie in corpo diga.

Una volta preparate le imposte ed eseguiti questi scavi localizzati, si procederà alla pulizia della fondazione in alveo della nuova diga, fino a circa 738 m s.m.; i mezzi di movimento terra, e gli autocarri per la rimozione di tutte le risulite, potranno eseguire queste attività, raggiungendo la base del paramento di valle della diga esistente tramite la pista di cantiere di valle.

3.2. GETTO BLOCCO DI VALLE E INSTALLAZIONE GRU A TORRE

Appena le temperature lo consentiranno, inizieranno i getti del blocco di valle su cui si fonda il salto di ski del nuovo sfioratore, separato dalla restante parte della diga a monte da un giunto strutturale.

Si procederà prima col getto fino a 745 m s.m. (circa 150 m³) e quindi fino a 760 m s.m. (circa ulteriori 250 m³).

Questi getti verranno eseguiti approvvigionando il calcestruzzo con autobetoniere e pompa calcestruzzi che transiteranno lungo la pista di valle.

Una volta eseguiti questi getti, con l'ausilio di una autogru e di autocarri transitanti sempre lungo la pista di valle, verrà messa in opera la gru a torre; per l'installazione di questa gru potrà essere necessario anche l'ausilio di una autogru operante dalla spalla destra della diga esistente, raggiunta grazie alla pista di monte M4.

Si prevede che la gru a torre abbia la capacità di movimentare il calcestruzzo dalla spalla destra della diga, dove verrà approvvigionato da autobetoniere, fino alle postazioni di getto della nuova diga.

Una volta realizzati questi getti e installata la gru a torre, la pista di valle non sarà più necessaria per la costruzione del nuovo sbarramento.

Il blocco di valle su cui poggia la gru servirà anche a proteggere il cantiere della nuova diga da eventuali piene, infatti le aree di lavoro saranno protette per piene in alveo con un tempo di ritorno di ~50 anni.

3.3. GETTI NUOVA DIGA E DEMOLIZIONI DIGA ESISTENTE

Tramite la gru a torre potranno essere eseguiti i getti della nuova diga; infatti tutti i mezzi per l'approvvigionamento dei necessari materiali (casseri, armature, ecc.), così come le autobetoniere col calcestruzzo, raggiungeranno la spalla destra della diga esistente con la pista M4, dove i carichi saranno prelevati e quindi movimentati con la gru, soprattutto il calcestruzzo per i getti.

Per i getti della diga, con un secchione da $\sim 2 \text{ m}^3$ di capacità appeso alla gru, si sono assunti i seguenti tempi:

- carico secchione: 2 min
- scarico calcestruzzo: 7 min
- ritorno secchione a vuoto: 1 min

risultando così una produzione di $10\div 12 \text{ m}^3/\text{h}$ e quindi di circa $100 \text{ m}^3/\text{giorno}$.

Si sono considerati strati di getto da 2 m di altezza.

Si prevede l'impiego di casseri rampanti con passerelle pedonali su cui potrà operare il personale, oltre che direttamente sul piano di getto, soprattutto per le operazioni di apertura e chiusura del secchione, stesura e vibrazione della miscela di calcestruzzo.

Con il procedere dei getti della diga verranno anche messi in opera l'adesivo epossidico alle imposte, i mezzi tubi di drenaggio in fondazione e il sistema di separazione tra i due sbarramenti, costituito da pannelli di EPDM con apposito strato adesivo per potere essere fissati provvisoriamente al paramento di valle della diga esistente.

Nelle Figura 1 e Figura 2 si possono vedere due schemi del sistema di separazione tra le dighe e del trattamento delle imposte con l'adesivo epossidico.

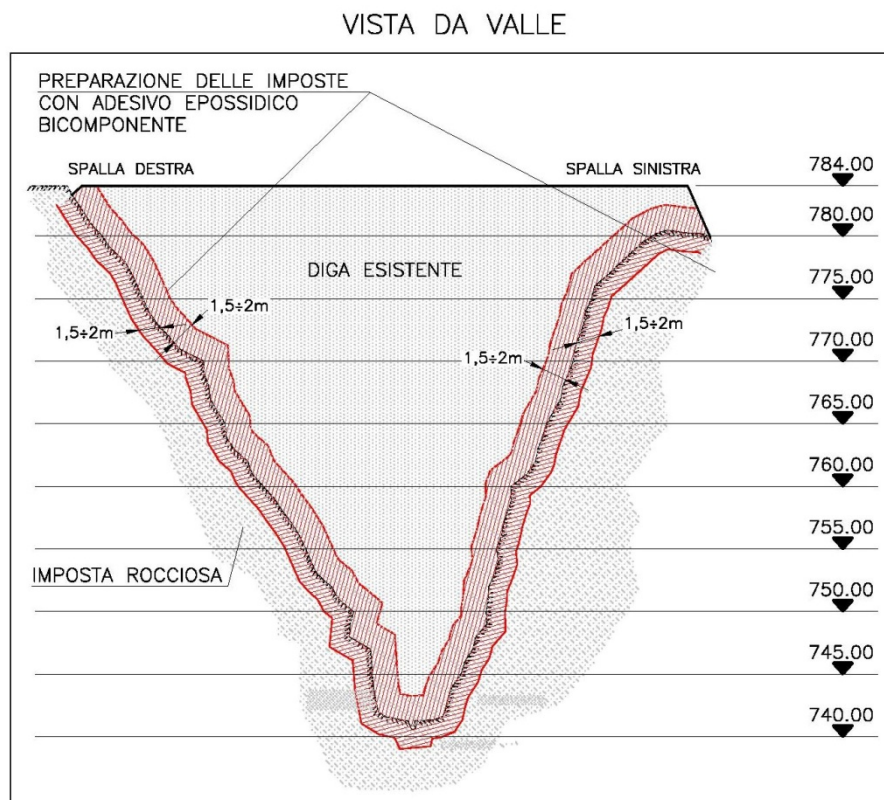


Figura 1 - *Trattamento imposte*

SEZIONE ORIZZONTALE A QUOTA 765 m s.m.

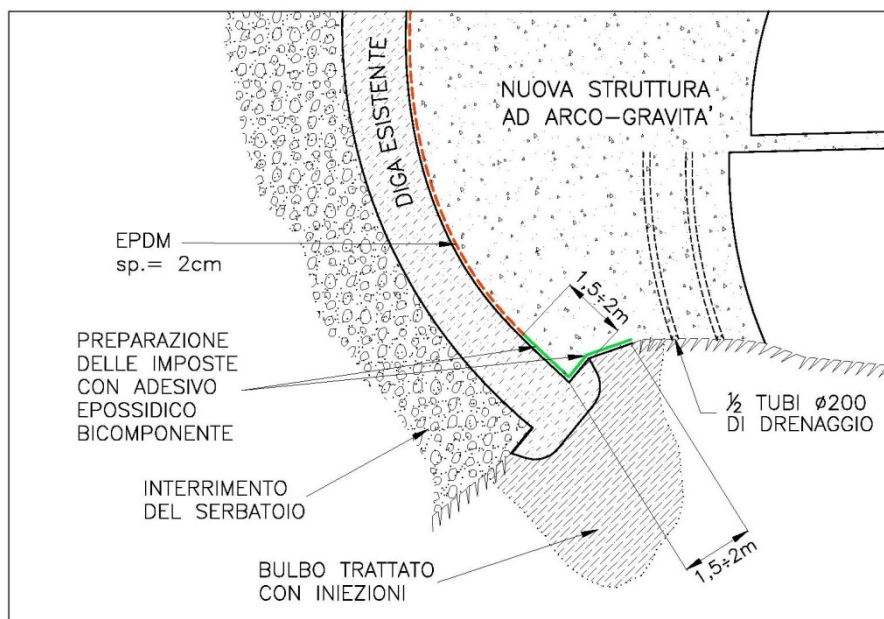


Figura 2 - *Trattamento imposte e sistema di separazione*

Queste lavorazioni proseguiranno con i getti e la loro semplicità esecutiva non comporterà allungamenti rispetto alle produzioni previste.

Con il procedere dei getti verranno anche messe in opera, sempre con l'ausilio della gru a torre, le tubazioni in acciaio degli scarichi di fondo e del DMV, che saranno annegate nel calcestruzzo dello sbarramento, con le relative valvole.

Per quanto riguarda le demolizioni della diga esistente, l'ultimo inverno di lavoro è estremamente importante per il successo del presente progetto: la programmazione dei lavori è tesa a far sì che entro l'ultimo inverno i getti massicci si trovino alle quote indicate in Figura 3 e vengano momentaneamente sospesi.

Si svuoterà l'invaso lasciando aperto lo scarico di mezzofondo e la prima operazione da eseguire, propedeutica alle indispensabili demolizioni di parte delle strutture esistenti, prevede i tagli con filo diamantato.

Si è scelta questa metodologia per la sua applicabilità anche a strutture armate, la sua velocità di esecuzione con precisione quasi chirurgica, ed inoltre perché garantisce l'"incolumità" delle restanti parti delle strutture.

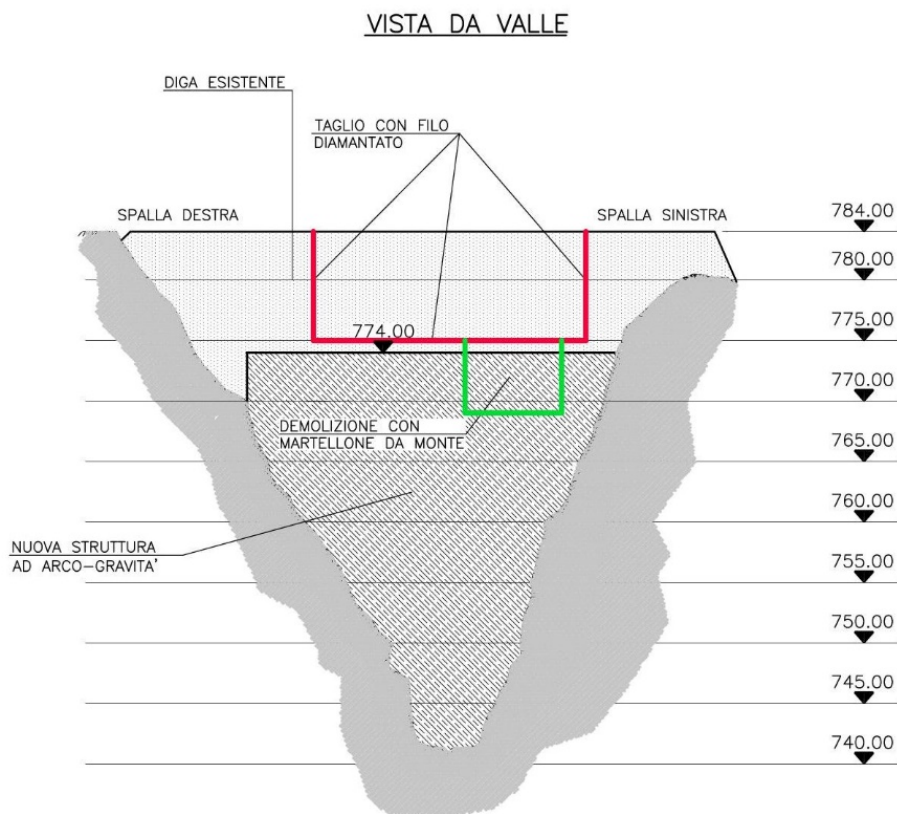


Figura 3 - Situazione getti propedeutica ai tagli con filo diamantato

- Volta della diga esistente: va demolita quella parte della diga esistente sopra quota 775 m s.m. interessata anche dalla realizzazione dell'imbocco dello scarico di superficie in corpo diga, e sotto questa quota anche dagli scarichi profondi. Si tratta sopra quota 775 m s.m. di un settore di superficie laterale di un cono aggettante verso valle, di circa 25 m di larghezza, 9 m di altezza e spessore variabile da 1 m a 1,2 m. Si pensa di suddividere questo settore in almeno 2 pezzi (~12,5x9 m² ciascuno), in modo da facilitarne il ribaltamento e l'abbattimento verso monte sui sedimenti che riempiono l'invaso, ove potrà essere facilmente demolito mediante escavatori con martelloni, che accederanno a queste postazioni di lavoro mediante le piste M1 e M2.

La struttura esistente (leggermente armata sui due paramenti) verrà dapprima perforata a quota 775 m s.m. da due o più perforazioni inclinate verso monte, eseguite con una perforatrice su slitta, ove verrà fatto scorrere il filo diamantato per la realizzazione di un taglio sub-orizzontale; le attrezzature di taglio scorreranno su binari posti sui getti (sospesi a quota ~774 m s.m.) della nuova struttura.

Sia la perforatrice che le attrezzature per il taglio verranno posizionate con l'ausilio della gru a torre. Anche la posa e la movimentazione delle carrucole di rimando sul paramento di monte saranno facilitate dalla presenza delle piste nell'invaso (M1 e M2).

Si procederà poi ai tre (almeno) tagli verticali sempre con l'attrezzatura posta sui getti (sospesi) a valle ed infine al ribaltamento verso monte dei 2 (o più) pezzi

mediante funi collegate al coronamento e tesate dagli escavatori (e/o tirforts, ecc.).

La demolizione dei settori di diga, come già detto, non dà alcuna preoccupazione, né riguardo ai tempi di esecuzione né per i mezzi d'opera, malgrado la presenza di armature.

Anche la demolizione in opera della diga esistente in corrispondenza degli imbocchi dei nuovi scarichi profondi (fondo e DMV), fra le quote 769 e 775 m s.m. (v. Figura 3), è facilitato dal poter disporre di escavatori con martellone proprio di fronte alle zone da demolire. Per proteggere da questa operazione i retrostanti getti della nuova diga, in queste zone verrà interposta tra le due strutture una lastra di polistirolo espanso di 50 cm.

Al termine di queste demolizioni verranno posti in opera gli imbocchi di questi nuovi scarichi, e si completeranno quindi i getti di calcestruzzo intorno ad essi.

- Spalle a gravità della diga esistente: parte delle spalle esistenti (v. Figura 1) vanno demolite per poter realizzare le nuove spalle della struttura ad arco-gravità.

In sponda sinistra il taglio è piuttosto limitato (~40 m²) e l'installazione può essere la stessa già utilizzata per la diga.

In sponda destra invece la struttura esistente è fondata a quota ~770 m s.m. e quindi verrà lasciato un pozzo nei nuovi getti di ~4 m di profondità per l'installazione della carrucola di rimando del filo diamantato: le attrezzature possono essere ubicate sopra lo scarico di mezzofondo a quota 784 m s.m.

Queste demolizioni delle spalle sono sicuramente più ardue di quelle della volta, sia come accessibilità per i mezzi d'opera che per la ristrettezza delle sezioni da demolire e l'acclività dei versanti.

Per queste demolizioni viene comunque prescritto di non utilizzare esplosivi, in quanto in aderenza a strutture che dovranno mantenere la loro funzionalità anche in futuro. Potranno perciò essere utilizzati o metodi chimici o martelli demolitori eventualmente montati su mini-escavatori: solo per i primi metri della spalla destra potrà essere utilizzato un vero escavatore a braccio lungo con martellone ubicato alla quota 784 m s.m., sopra lo scarico di mezzofondo.

I mini-escavatori che eseguiranno la demolizione delle spalle, verranno messi in opera con l'ausilio della gru a torre, o di autogru transitanti sulle piste di monte.

La risulta delle demolizioni verrà fatta cadere in alveo ove si provvederà al suo trasporto a discarica.

Una volta completate le demolizioni si potranno completare i getti della parte alta della diga; durante l'ultima parte dello svaso del serbatoio si potrà approfittare dell'operatività delle piste M1 e M2 per impostare la casseratura e quindi il getto della parte alta dello sfioratore in corpo diga e dei relativi muri di imbocco.

I getti procederanno come descritto in precedenza con l'ausilio della gru a torre.

Con il completamento dei getti della diga verranno anche ultimati i locali in sponda

destra e sinistra a protezione degli impianti (oleodinamici e diesel-generator) e della valvola di valle dello scarico di fondo.

Mano a mano che i getti della diga verranno completati si ultimeranno anche tutte le predisposizioni al loro interno della strumentazione di monitoraggio, così come degli impianti elettrici, di illuminazione e di segnale.

Sempre col procedere dei getti verso il coronamento, verranno messe in opera, con l'ausilio della gru a torre, le due scale metalliche in sponda destra e sinistra, che garantiranno accessi pedonali definitivi ai cunicoli diga e alle valvole dello scarico di fondo.

La parte alta della diga è separata dalle spalle a gravità mediante due giunti di costruzione in cui, mano a mano che proseguiranno i getti verranno predisposti circuiti di iniezione fino a quota 780 m s.m., come indicato in Figura 4 per la spalla destra.

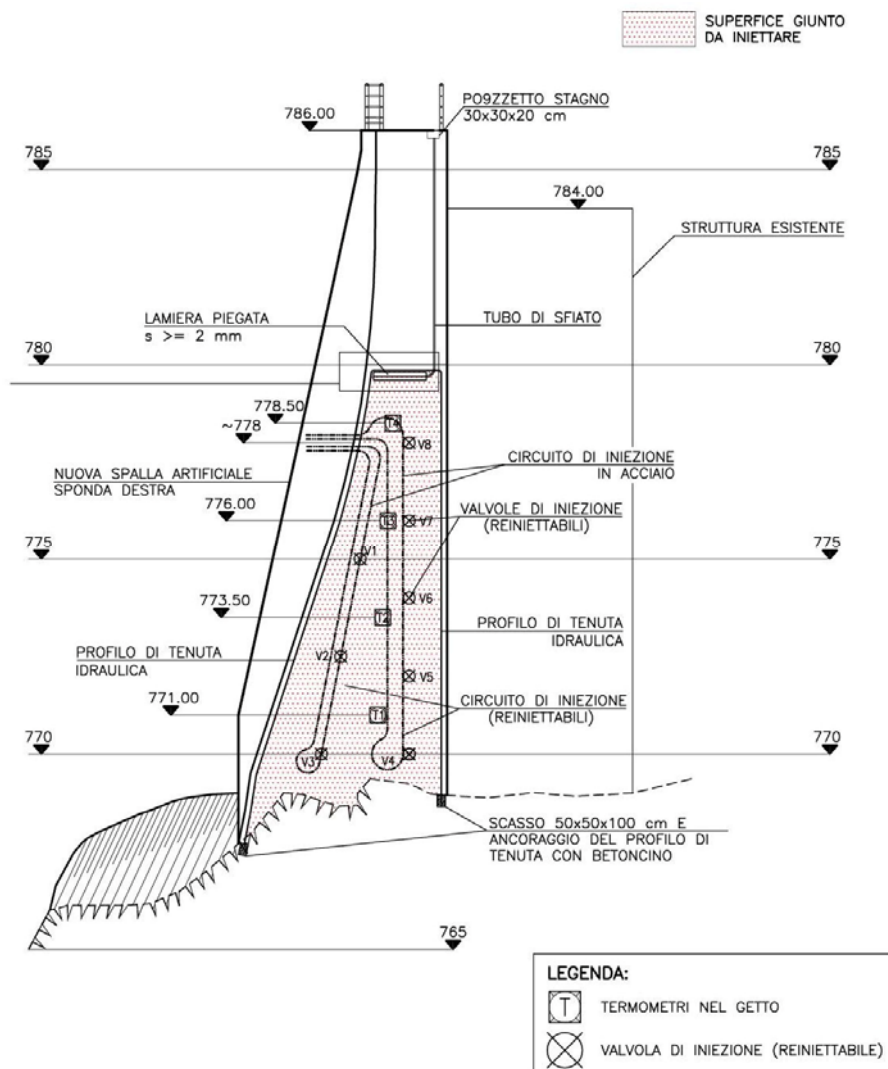


Figura 4 - Iniezione giunti (spalla destra)

Questi giunti verranno iniettati a lavori ultimati, quando il calore di idratazione sarà stato completamente smaltito, mediante impianti di iniezione allestiti a coronamento sulle

nuove spalle della diga.

Completata la diga si procederà con il varo, tramite gru a torre, delle ultime due passerelle metalliche pedonali: sopra lo sfioratore in corpo diga e tra il coronamento e lo scarico di superficie esistente, così da avere operativo l'accesso pedonale allo sbarramento dalla sponda sinistra del serbatoio.

Ultimata la messa in opera di queste ultime passerelle si può procedere con lo smontaggio della gru a torre, e quindi alla finitura finale dell'estradosso del salto di ski dove era fondata.

3.4. INIEZIONI E DRENAGGI AL CONTATTO ROCCIA-CALCESTRUZZO

Una volta completati i getti della diga, si procederà con l'esecuzione delle iniezioni e dei drenaggi al contatto roccia-calcestruzzo, operando dal pozzo principale.

Verrà inizialmente allestita una scala metallica provvisoria ancorata al paramento di valle della diga che, dallo sbarco a ~775 m s.m. della nuova scala di accesso ai cunicoli, consentirà di raggiungere l'uscita della galleria di drenaggio a 745 m s.m. Questa scala servirà per garantire l'accesso del personale al pozzo principale per potere eseguire le iniezioni e i drenaggi.

Una volta introdotta da coronamento e calata sul fondo del pozzo principale la macchina di perforazione (carotatrice elettrica) e le linee degli impianti di iniezione, allestiti a coronamento sulle nuove spalle della diga, si potrà procedere con l'esecuzione della prima serie di iniezioni a 745,50÷746,50 m s.m.

Completate queste prime iniezioni, per procedere verso l'alto sarà necessario mettere in opera i piani di lavoro provvisori alla quota successiva delle iniezioni (750,50 m s.m.) comprensivi delle scale e dei pianerottoli intermedi per l'accesso del personale; ultimate le iniezioni a 750,50 si procederà col montaggio dei piani di lavoro successivi in modo da potere completare le iniezioni fino a 762,50 m s.m. Le componenti dei piani di lavoro provvisori verranno introdotte da coronamento nei cunicoli e calate con appositi argani lungo il pozzo principale per potere essere quindi assemblate.

Ultimate le iniezioni si procederà con l'esecuzione delle perforazioni di drenaggio procedendo in senso contrario: dall'alto verso il basso. Si eseguiranno prima i drenaggi ascendenti da quota 762,50 m s.m.; quindi si procederà con lo smontaggio dei piani di lavoro provvisori fino a 758,50 m s.m. da cui si eseguiranno i drenaggi previsti e così via fino ad eseguire gli ultimi drenaggi dalla base del pozzo principale.

Ultimate iniezioni e drenaggi, e avendo smobilitato tutti i piani di lavoro provvisori, si potrà procedere con l'installazione della scala definitiva, in carpenterie metalliche, del pozzo principale; le sue componenti verranno trasportate da coronamento all'interno dei cunicoli, e quindi calate con appositi argani lungo il pozzo principale, dove saranno assemblate.

Completato il montaggio della scala del pozzo principale si potrà procedere, con l'ausilio di autogru operante dalla spalla destra della diga, allo smontaggio della scala metallica provvisoria precedentemente installata al paramento di valle.

3.5. ADEGUAMENTO SCARICO DI SUPERFICIE ESISTENTE

Durante i mesi primaverili ed estivi del primo anno di lavoro, quando le condizioni idrologiche non consentiranno ancora i getti del blocco di valle della diga, si è previsto di eseguire il sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie, operando protetti da eventuali piene dal muro esistente.

Le attività verranno eseguite tramite la pista M3.

Il sovrizzo del muro verrà eseguito per conci procedendo da valle verso monte, eseguendo in sequenza scavi, getti e rinterrati; pertanto una volta iniziati gli scavi a valle si procederà subito con l'esecuzione dei micropali su cui è fondata la parte terminale dei nuovi getti.

I micropali verranno eseguiti con una macchina di perforazione cingolata. Mano a mano che i micropali saranno ultimati si procederà con la preparazione e quindi il getto dell'ultima parte del sovrizzo. Le lavorazioni proseguiranno quindi verso monte con il getto dei restanti conci, fondati su roccia.

Una volta completati i getti, con autogrù, si procederà alla messa in opera delle passerelle pedonali in carpenteria metallica, fatta eccezione per l'ultima di sbarco sul coronamento che verrà messa in opera successivamente con la gru a torre insieme a quella sul nuovo sfioratore (v. § 3.3).

Con lo svasso previsto a gennaio e febbraio del secondo anno di lavori, utilizzando la pista nel serbatoio M1, verrà eseguita la demolizione delle pile e della passerella esistenti; questa lavorazione verrà eseguita con escavatori muniti di disco diamantato, pinze e martello demolitore. Col disco diamantato verrà eseguito un taglio quasi passante alla base delle pile per favorirne la demolizione lungo i piani desiderati e per evitare la propagazione di danni al muro sfiorante; con la pinza verranno quindi rimosse le pile e le passerelle, che verranno poi demolite in pezzi più piccoli con l'ausilio di martellone per favorirne il trasporto fuori dal cantiere.

Sempre durante lo svasso, una volta eseguita gran parte di queste demolizioni, personale operante all'interno del canale di scarico potrà procedere con fiorettatrici manuali all'esecuzione dei drenaggi e con martelli demolitori manuali verrà completata la demolizione della base delle pile, operando su piccoli ponteggi in corrispondenza di esse.

Questi addetti procederanno quindi ad un accurato idrotattamento del fondo del canale e dell'impronta delle pile, per poi procedere all'applicazione, con apposita intonacatrice, delle malte di ripristino armate con rete elettrosaldata.

Il compressore per gli idrottrattamenti, così come l'intonacatrice per le ricostruzioni con malta, saranno a quota superiore (testa del muro di valle o sulla spalla sinistra della diga), mentre all'interno del canale verranno stese solamente le linee.

3.6. SISTEMAZIONI SPONDALI E MESSA IN SICUREZZA SCARICO DI FONDO ESISTENTE

Durante lo svasso previsto a gennaio e febbraio del secondo anno di lavori, utilizzando

la pista nel serbatoio M1, con una pompa calcestruzzi approvvigionata da autobetoniere, verrà eseguita la messa in sicurezza dello scarico di fondo esistente; consistente nell'intasamento con calcestruzzo dell'intercapedine, di ~2 m di spessore, tra le sue paratoie piana e a settore, gettando a monte della paratoia a settore tramite opportuni fori praticati nel manto della stessa.

Per potere eseguire questi fori verrà preventivamente calata una squadra di rocciatori dentro la torre dello scarico di fondo, che eseguiranno la lavorazione con attrezzi manuali (per es. flessibile con disco diamantato).

Per quanto riguarda invece le sistemazioni spondali a valle della diga, esse si prevede vengano eseguite durante l'ultimo svaso del serbatoio, con mezzi di movimento terra che raggiungeranno le aree di intervento tramite la pista di cantiere di valle.

Contestualmente verrà anche eseguita la captazione della sorgente in sponda sinistra, con relativa trincea drenante e convogliamento delle acque in alveo.

3.7. SMOBILITAZIONE PISTE E SISTEMAZIONI FINALI

Al termine dell'ultimo svaso verranno rimosse le piste realizzate nel serbatoio (M1 e M2), la pista M3 è già stata rimossa col completamento del sovrizzo del muro di valle dello scarico di superficie esistente.

La pista M4 invece, come anticipato in precedenza, verrà sistemata e asfaltata in quanto rimarrà come viabilità carrabile definitiva di accesso alla spalla destra della diga.

La pista di valle (V1) verrà invece rimossa al termine dei getti della nuova diga, una volta messe in opera le due passerelle pedonali sopra il nuovo sfioratore e di sbarco in sponda sinistra dal muro di valle dello scarico di superficie esistente.

Prima di rimuovere la pista V1, la si utilizzerà per lo smontaggio della gru a torre.

In questa fase finale dei lavori verranno anche sistemati i percorsi pedonali a monte della diga, e completati tutti gli impianti (elettrici, monitoraggio, illuminazione, ecc.) e le finiture.

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

Per potere studiare la programmazione temporale dei lavori è stato necessario analizzare attentamente anche la possibilità che si manifestino eventi di piena durante gli stessi.

In Figura 5 si riporta il grafico delle portate medie affluenti al serbatoio nel periodo 1990-2016.

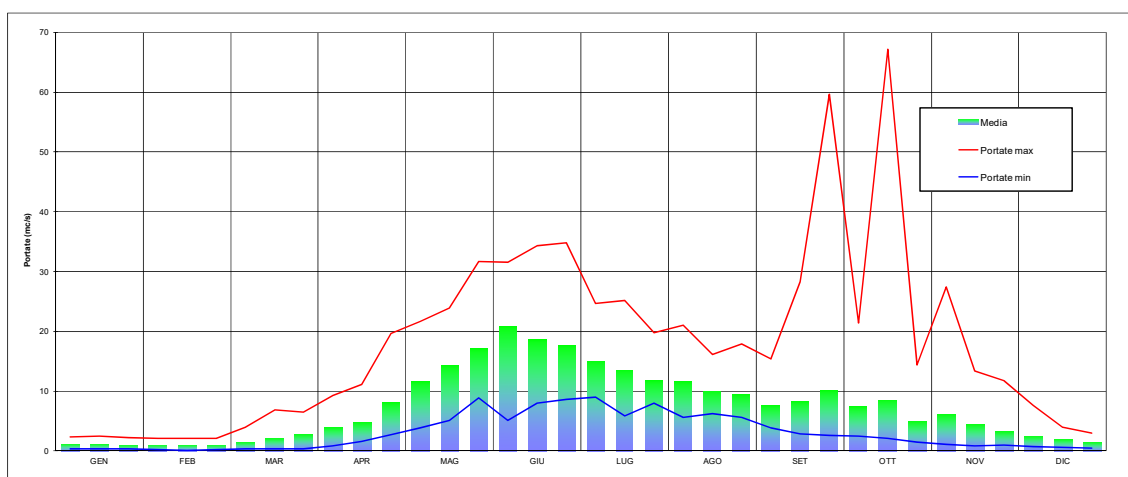


Figura 5 - Portate medie affluenti al serbatoio (1990-2016)

I tre svassi del serbatoio sono infatti previsti nei mesi compresi tra dicembre e marzo, quando minime sono le possibilità di eventi di piena.

Oltre ai periodi di svasso, durante i lavori il Concessionario, con lo scarico intermedio in sponda destra, cercherà di mantenere sempre l'invaso entro quota 779,00 m s.m., per evitare sfiori dagli scarichi di superficie con conseguenti possibili danni alla viabilità di cantiere di valle.

Comunque a questo livello del serbatoio (779,00 m s.m.) lo scarico intermedio ha una capacità di 175 m³/s.

Durante il primo svasso all'inizio dei lavori verrà allestito il cantiere e soprattutto realizzate le piste, sia a monte che a valle della diga.

Contemporaneamente inizieranno con i rocciatori: l'abbattimento del cuneo roccioso in sponda destra, i disaggi e la preparazione delle imposte del nuovo sbarramento; queste attività si completeranno con i ridotti scavi in roccia e la pulizia in alveo.

Durante la primavera ed estate del primo anno si approfitterà della protezione idraulica offerta dal muro di valle del canale dello scarico di superficie esistente, per eseguire il suo sovrizzo.

Durante l'inverno, con il secondo svasso, si completeranno i lavori allo scarico di superficie esistente, demolendo la passerella e le pile esistenti, e realizzando i ripristini con malte.

Sempre approfittando di questo svasso, tramite la pista di valle, verrà gettato il blocco

su cui è fondato il salto di ski dello sfioratore della nuova diga fino a quota 760 m s.m., e quindi durante il mese di marzo si procederà all'installazione su di esso della gru a torre.

Una volta eseguiti questi getti a valle, il cantiere della nuova diga sarà protetto da eventi di piena anche significativi ($T_r \sim 50$ anni). Si potrà quindi procedere durante il secondo anno di lavori all'esecuzione dei getti della nuova diga, che saranno interrotti durante l'ultimo inverno, sia per ragioni climatiche (i getti sono consentiti solo con $T_{aria} \geq 0$ °C), sia per consentire, durante lo svasso, le demolizioni della diga esistente.

Sempre durante l'ultimo svasso, i getti della diga riprenderanno in modo da essere almeno sopra quota 781 m s.m. quando si procederà col reinvaso del serbatoio.

Di pari passo con i getti della diga procederà anche la realizzazione dello scarico di fondo, del DMV e l'esecuzione degli impianti di monitoraggio ed elettrici.

Durante l'ultimo inverno verranno eseguite anche le sistemazioni spondali a valle della diga e rimosse le piste di cantiere nel serbatoio, fatta eccezione per la pista M4 che rimarrà in opera come viabilità carrabile definitiva.

Completata la posa delle ultime due passerelle pedonali a coronamento, sopra lo sfioratore e di sbarco in sponda sinistra, si potrà procedere con la smontaggio della gru a torre e quindi con la rimozione della pista di cantiere di valle; dopo di che potrà essere rimossa ogni limitazione di invaso.

Seguiranno quindi le finiture e le sistemazioni finali, per poi dare luogo alla smobilitazione del cantiere.

Come si può vedere dal programma dei lavori allegato al presente documento (v. Allegato 2), si è stimata una durata complessiva degli interventi di circa 36 mesi, avendo considerato una settimana lavorativa di 6 giorni su unico turno.

Dott. Ing. Carlo Claudio MARCELLO



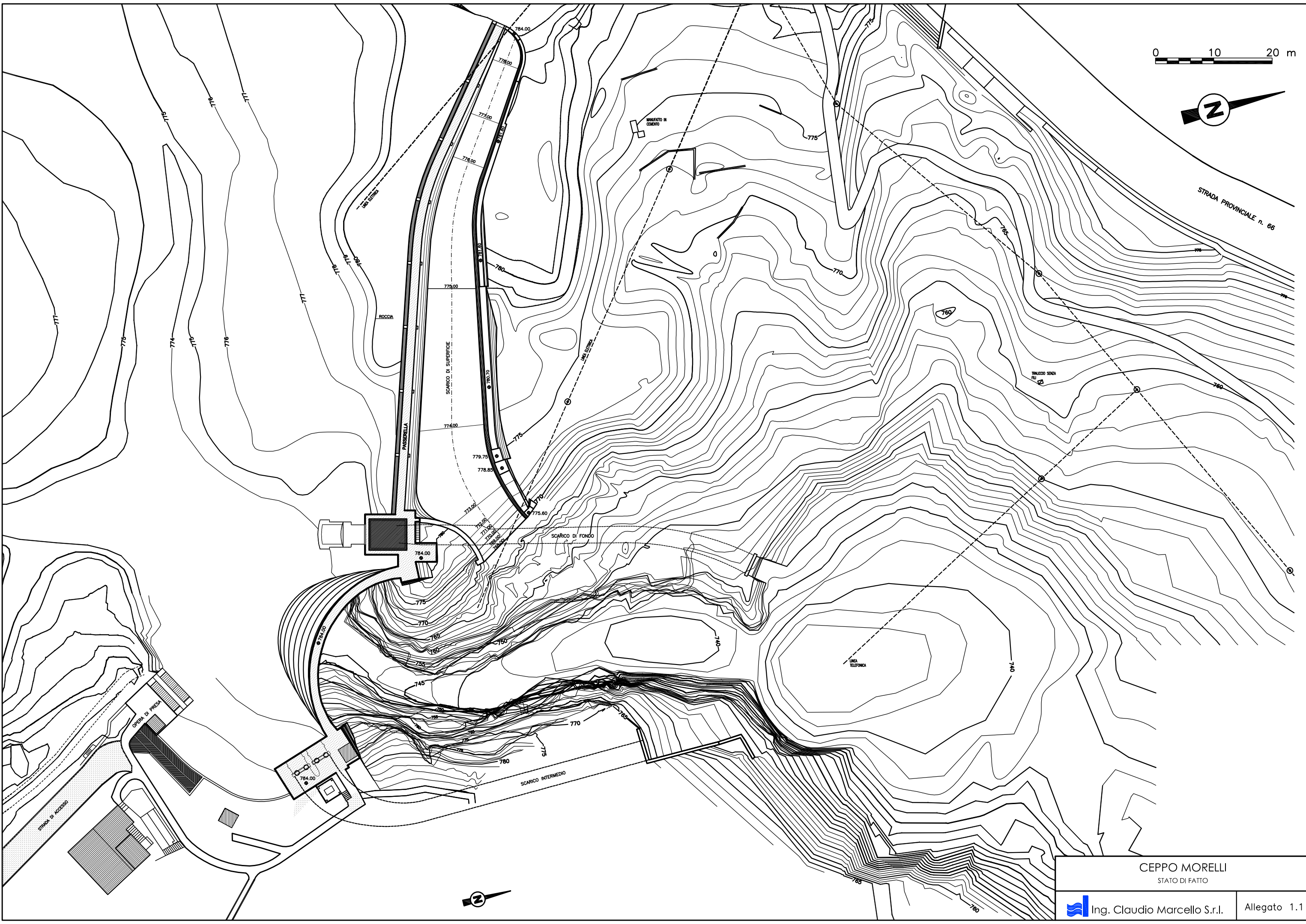
ALLEGATO 1

ELABORATI GRAFICI

0 10 20 m



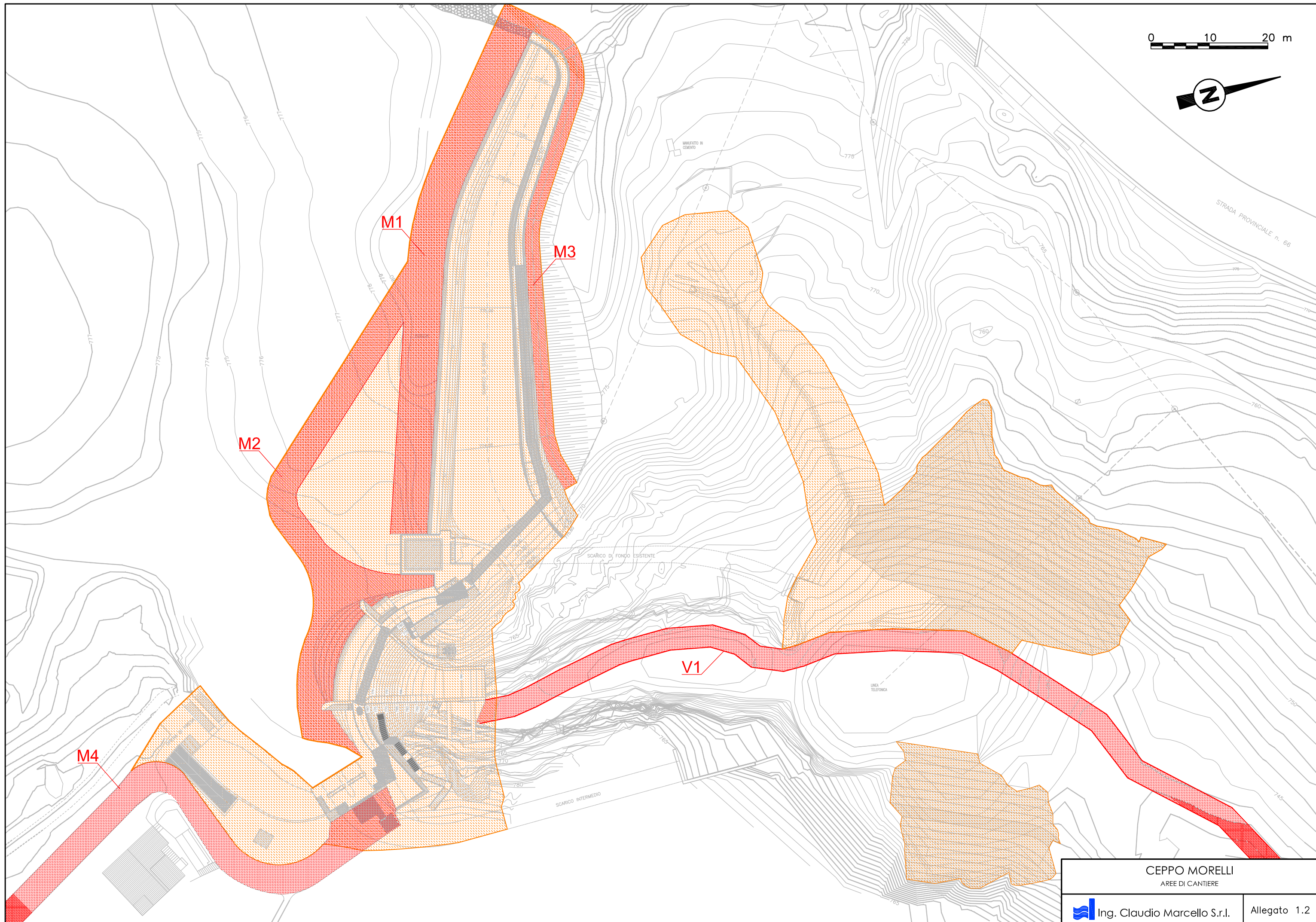
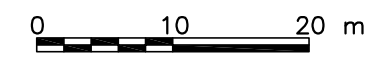
STRADA PROVINCIALE n. 66



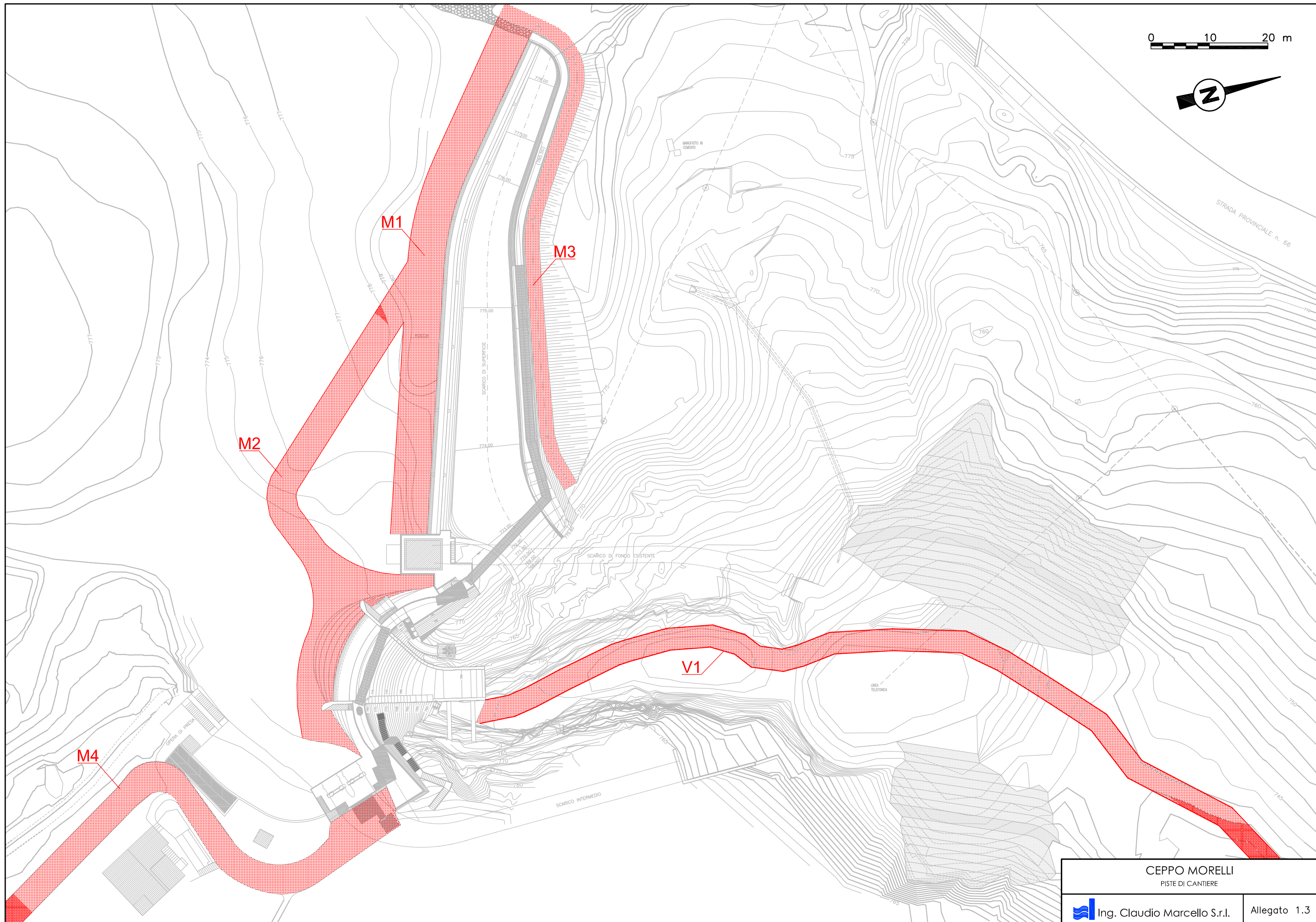
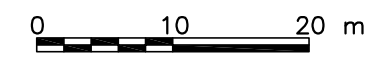
CEPPO MORELLI
STATO DI FATTO

Ing. Claudio Marcello S.r.l.

Allegato 1.1



CEPPO MORELLI
AREE DI CANTIERE

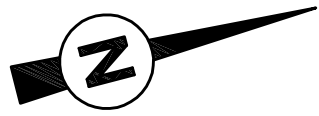


CEPPO MORELLI
PISTE DI CANTIERE

 Ing. Claudio Marcello S.r.l.

Allegato 1.3

0 10 50 m



SR549

ente Anza

Via Ruma

Prequartera
ugnaga

AREA DI CANTIERE

AREA DI CANTIERE

AREA DI CANTIERE

AREA ASPALTATORE

M3

M1

M2

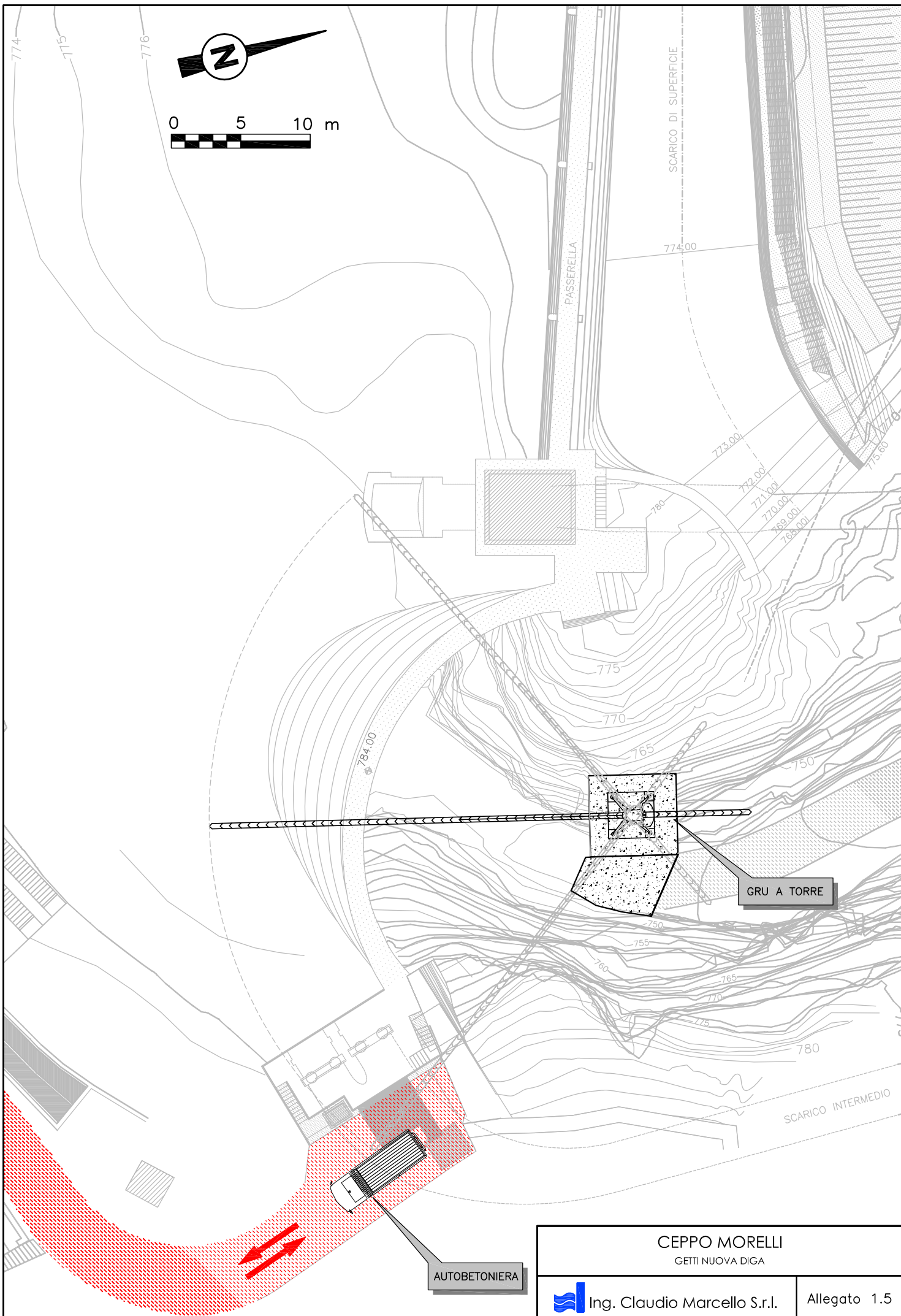
M4

V1

CEPPO MORELLI
AEROFOTO AREE DI CANTIERE

Ing. Claudio Marcello S.r.l.

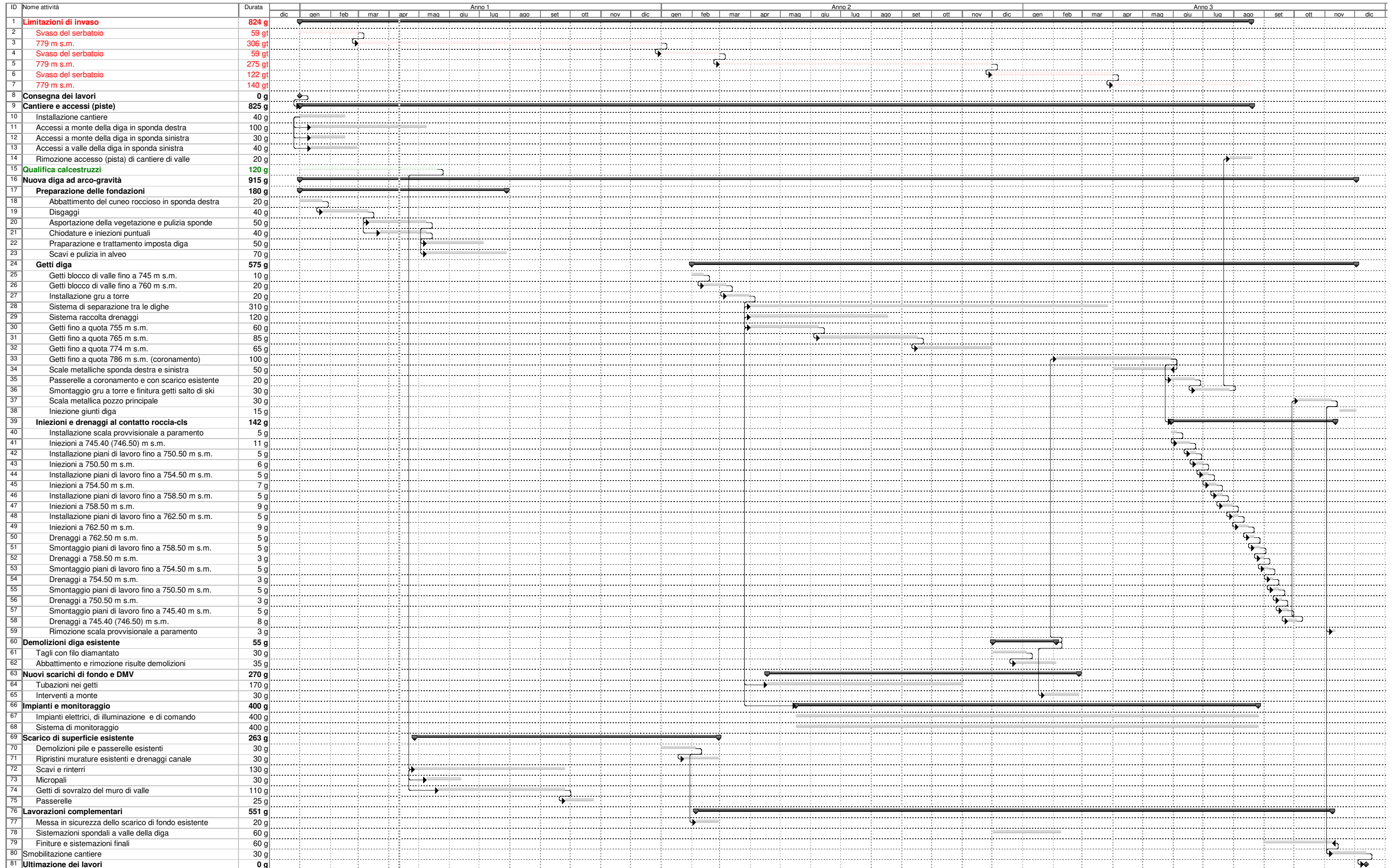
Allegato 1.4



ALLEGATO 2

PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI E LIMITAZIONI DI INVASO

DIGA DI CEPPLO MORELLI - INTERVENTI DI ADEGUAMENTO
 Programmazione dei lavori e limitazioni di invaso



g: giorno lavorativo
 gt: giorno naturale
 Si è considerata una settimana lavorativa di 6 giorni su unico turno