

DIGA DEL TUL

ADEGUAMENTO DELLA SICUREZZA IDRAULICA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SUL CANTIERE E PROGRAMMA LAVORI



 Ing. Claudio Marcello S.r.l.

 **STUDIO MEDA** S.r.l. unipersonale

MILANO, OTTOBRE 2019

INDICE

1.	PREMESSA.....	1
2.	VINCOLI IDROLOGICI E DI SICUREZZA IDRAULICA.....	2
3.	MODALITÀ ESECUTIVE E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI	4

ALLEGATO

PROGRAMMA DEI LAVORI

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda gli aspetti cantieristici e programmatici dei lavori di adeguamento della sicurezza idraulica della Diga del Tul, che sbarra il Torrente Cosa nei comuni di Clauzetto e Castelnuovo del Friuli (PN).

Dopo l'analisi dei vincoli idrologici e di sicurezza idraulica (§ 2), sono riportate e descritte le ipotesi sui mezzi e gli apprestamenti di cantiere, sulle metodologie operative e sulla sequenza temporale delle lavorazioni previste in progetto (§ 3); tali ipotesi sono necessarie per dimostrare la fattibilità degli interventi progettati, per compilare una stima corretta e appropriata dei costi di progetto, così come per consentire la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al presente progetto (v. All. A.07).

L'Appaltatore non è vincolato alle ipotesi di seguito descritte, fermi restando i vincoli imposti dal contratto e dal presente progetto.

2. VINCOLI IDROLOGICI E DI SICUREZZA IDRAULICA

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

Per fare questo sono stati studiati i dati disponibili, consistenti nei livelli orari del serbatoio negli anni 2011÷2018. Tramite la scala delle portate dello scarico di superficie è stato così possibile ricavare le portate di piena orarie affluenti al serbatoio in questo periodo.

Durante i lavori in prossimità dello scarico di superficie, che si prevede vengano eseguiti su piani di lavoro provvisori, è previsto che il Concessionario limiti l'invaso a 266,00 m s.m.

A questa quota, non considerando a favore di sicurezza il contributo della derivazione, possono essere eserciti gli scarichi di mezzofondo e di fondo, la cui capacità complessiva a questo livello di invaso è di 18,5 m³/s.

Si sono quindi determinati nel periodo analizzato quanti eventi si sono verificati con portate superiori a questo valore per ciascun mese dell'anno.

Determinato il numero di eventi orari sono quindi state elaborate le relative probabilità di accadimento per ogni mese; i risultati sono esposti in Figura 8 e Tabella 3 (in Figura: gennaio = 1, , dicembre = 12).

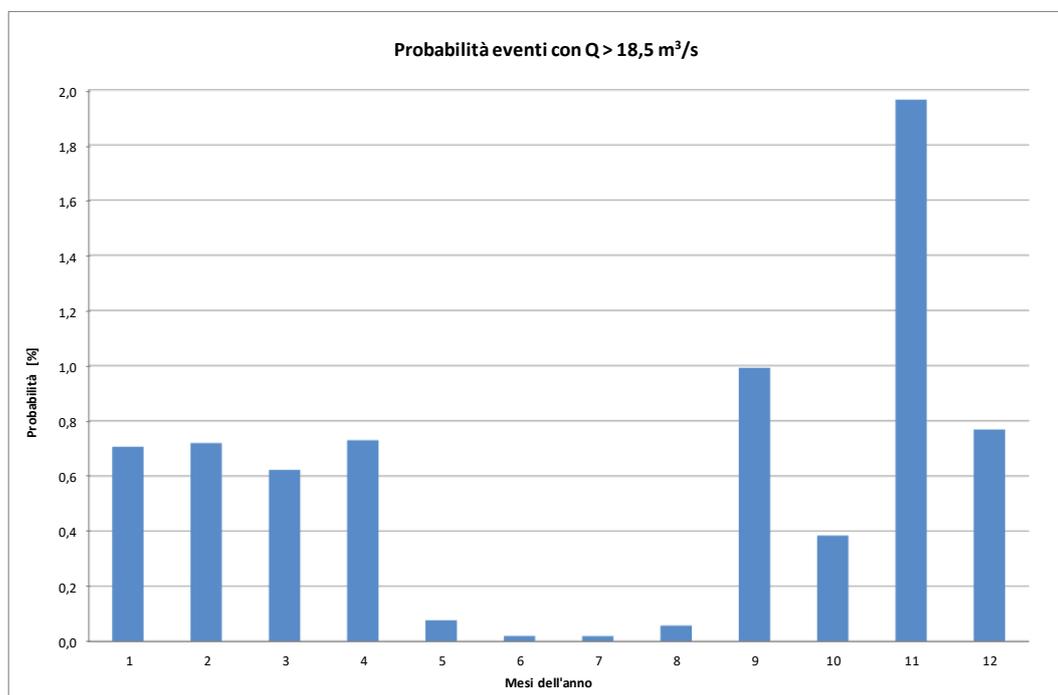


Figura 8 – Probabilità eventi con $Q > 18,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Mese	Probabilità eventi con $Q \geq 18,5 \text{ m}^3/\text{s}$ [%]
Gennaio	0,7
Febbraio	0,7
Marzo	0,6
Aprile	0,7
Maggio	0,1
Giugno	0,0
Luglio	0,0
Agosto	0,1
Settembre	1,0
Ottobre	0,4
Novembre	2,0
Dicembre	0,8

Tabella 3 – Probabilità eventi con $Q > 18,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Come si può vedere l'unico mese in cui si hanno probabilità significative è, come era logico attendersi, novembre.

La programmazione dei lavori è stata studiata tenendo conto di queste analisi, infatti dato che i lavori dureranno circa 5,5 mesi, si è previsto di consegnarli a inizio marzo ultimandoli così a metà agosto.

Durante i lavori verrà comunque allestito un idoneo sistema di allerta meteo e previsione piene, con conseguente piano di evacuazione del cantiere, in modo da consentire con adeguato anticipo l'allontanamento delle maestranze e delle attrezzature dalle aree di lavoro in prossimità dello scarico di superficie.

Questi aspetti di sicurezza del cantiere saranno comunque oggetto, in fase esecutiva, del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

3. MODALITÀ ESECUTIVE E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI

Gli interventi di adeguamento della diga sono stati definiti anche in funzione dell'impossibilità di accesso al coronamento di mezzi carrabili.

Infatti dal piazzale della Centrale di Mulinars, subito a valle dello sbarramento e raggiungibile tramite la Strada Provinciale n. 22, l'accesso alla diga avviene mediante un percorso pedonale con scale e cunicoli in roccia.

Pertanto, considerando i ridotti quantitativi degli interventi e che i pesi da trasportare non sono eccessivi (opere provvisionali, calcestruzzi, carpenterie metalliche della nuova passerella), si è optato per una metodologia di costruzione che prevede che i trasporti, anche di calcestruzzo, siano effettuati con elicottero con base al piazzale della Centrale di Mulinars.

Nell'aerofotogrammetria di Figura 9 si può vedere la diga e l'adiacente piazzale antistante la Centrale di Mulinars.



Figura 9 – Aerofotogrammetria diga e piazzale Centrale Mulinars

Si è previsto l'impiego di un elicottero avente portata utile di 1.000 ÷ 1.200 kg.

Piani di lavoro provvisionali

Dopo l'iniziale allestimento del cantiere, una volta che l'invaso abbia raggiunto quota 266 m s.m., per potere eseguire in sicurezza gli interventi in prossimità dello scarico di superficie, soprattutto le demolizioni della passerella, delle sue pile e delle soglie laterali, si è prevista la messa in opera di piani di lavoro provvisionali in carpenterie metalliche.

Questi piani di lavoro si svilupperanno lungo tutto l'impalcato della passerella esistente e lungo le soglie laterali di sfioro. In sponda sinistra verrà addirittura realizzato un piano provvisorio su tutta la superficie tra la soglia di sfioro in sinistra e la sponda della diga, come si può vedere dalla planimetria dei piani provvisionali previsti (in rosso) di Figura 10.

Questo piano in sponda sinistra sarà una utile area di cantiere anche per lo stoccaggio di materiali e attrezzature, inoltre sarà dimensionato per carichi quali quello di un mini-escavatore, previsto per le demolizioni della soglia sfiorante.

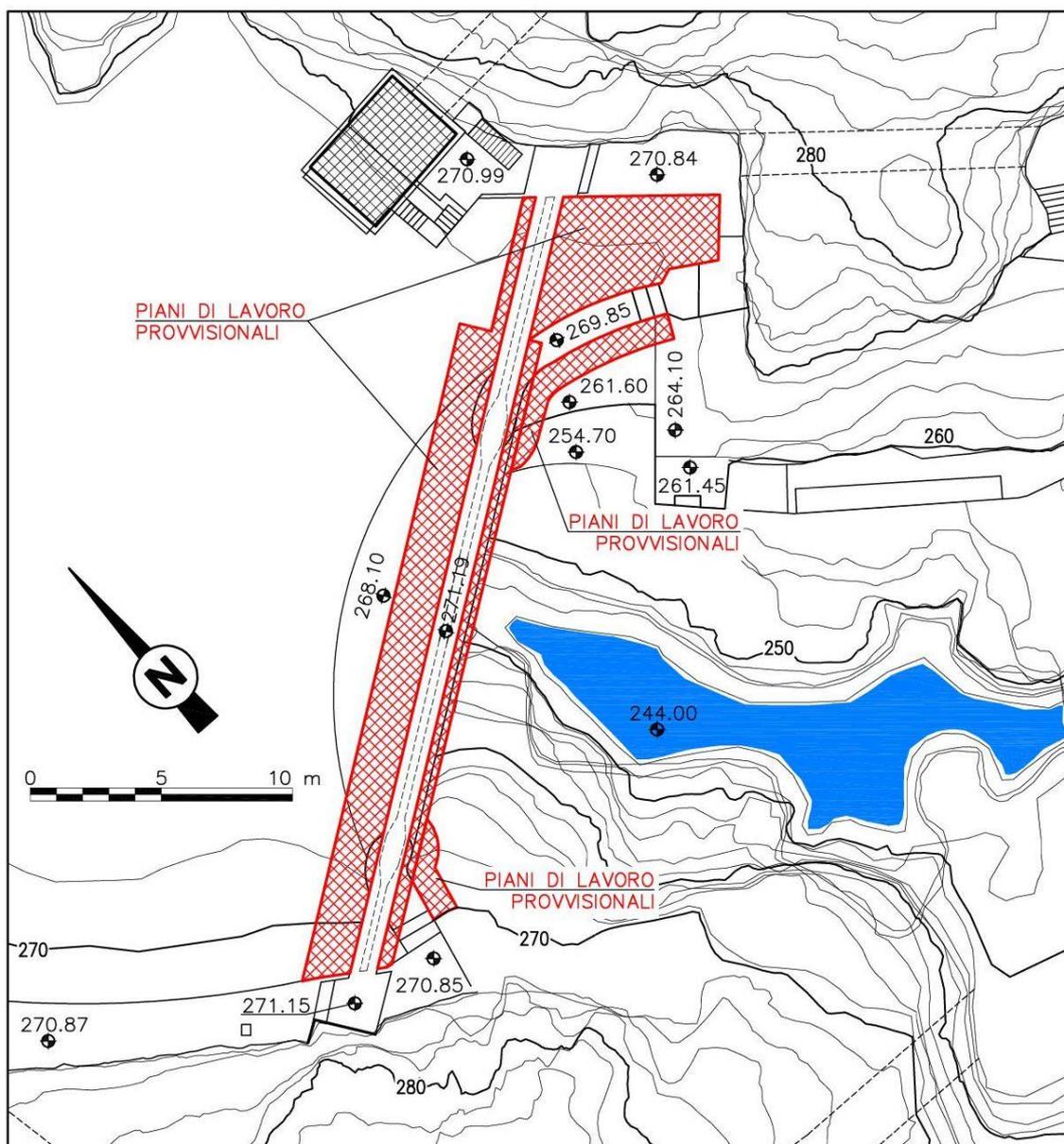


Figura 10 – Planimetria piani di lavoro provvisionali

Lungo la passerella esistente queste carpenterie metalliche serviranno, oltre che come piani di lavoro, anche per sorreggere e contenere le risulze dell'impalcato esistente in

fase di demolizione.

Queste carpenterie ripartiranno i carichi sulle strutture in calcestruzzo armato dello sfioratore, come si può vedere nella sezione di Figura 11.

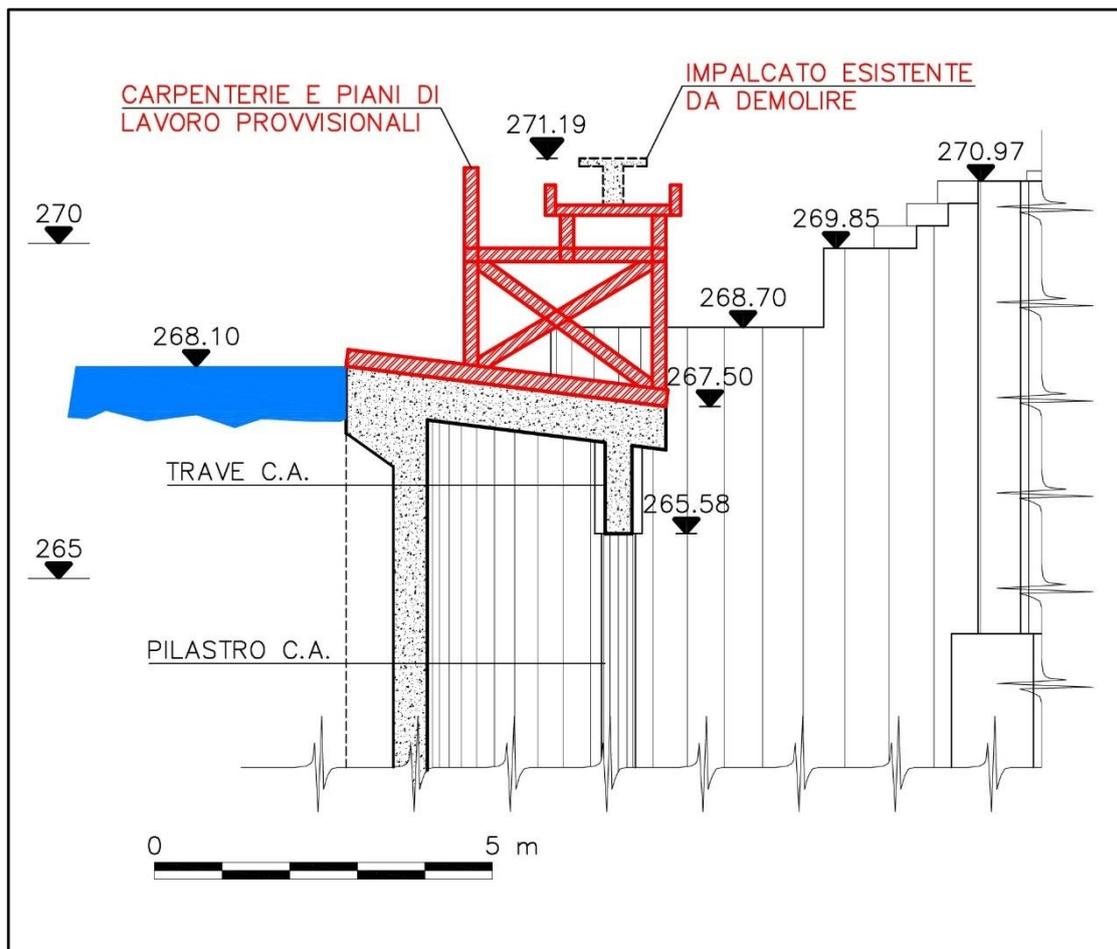


Figura 11 – Sezione carpenterie e piani di lavoro provvisori

Tutti i piani di lavoro provvisori verranno messi in opera con l'ausilio di personale abilitato ad operare con funi (rocciatori).

Interferenze con eventi di piena

Tutti questi piani di lavoro provvisori dovranno consentire lo smaltimento di piene ordinarie dallo sfioratore in corpo diga durante i lavori.

In quest'ottica, nel Capitolato tecnico del presente progetto (v. All. A.05) sono riportati i vincoli che l'Appaltatore dovrà rispettare per la progettazione di questi apprestamenti provvisori.

Demolizioni passerella pedonale e adeguamento soglie laterali di sfioro

Operando dai piani di lavoro precedentemente allestiti, l'impalcato della passerella esistente verrà demolito suddividendolo in pezzi mediante tagli con dischi diamantati: si

inizierà con le ali e quindi con l'anima suddividendola in più parti.

I tagli saranno eseguiti in modo da isolare porzioni di impalcato di peso tale da poter essere allontanate dalla diga con l'elicottero.

Lo stesso sistema verrà adottato per le demolizioni delle pile e delle soglie di sfioro laterali: le porzioni di calcestruzzo da rimuovere verranno isolate con tagli con dischi o filo diamantato in dimensioni compatibili con il trasporto con elicottero.

Questa tecnica di taglio preventivo del calcestruzzo garantisce la protezione delle strutture limitrofe della diga.

Preventivamente ai tagli verranno inghisate nel calcestruzzo con resine epossidiche delle barre di acciaio a cui vincolare le imbragature per il trasporto con elicottero.

Tutte le risulite delle demolizioni verranno trasportate dall'elicottero fino al piazzale della Centrale di Mulinars, e da qui conferite a discarica autorizzata mediante automezzi.

Per quanto riguarda le soglie laterali di sfioro, completato il loro abbassamento e la rimozione delle pile con le tecniche sopra esposte, verranno sagomate secondo i profili di progetto mediante attrezzi manuali quali dischi diamantati e piccoli martelli demolitori, anche con la finalità di ottenere una superficie adeguatamente scabra per la successiva adesione della malta di ricostruzione.

L'estradosso di queste soglie verrà quindi accuratamente trattato con getti di aria e acqua in pressione, per poi procedere con l'applicazione di malta cementizia bicomponente fessotropica. Preventivamente all'applicazione della malta, verrà messa in opera un'armatura superficiale per migliorare ulteriormente l'adesione al calcestruzzo esistente; questa armatura sarà costituita da una maglia 10x10 cm di rete elettrosaldada Ø6 mm, ancorata con tasselli a L in acciaio Ø8 mm inghisati al calcestruzzo esistente con resina epossidica, in ragione di 4÷5 al m².

Sovralzo delle imposte della nuova passerella pedonale

La nuova passerella pedonale poggerà sulle spalle di calcestruzzo armato alla nuova quota di coronamento (272,37 m s.m.), che andranno a chiudersi contro le imposte rocciose.

Inizialmente verranno scarificati e puliti i piani di getto con martelli demolitori manuali e getti di aria e acqua in pressione, si procederà quindi con l'esecuzione degli inghisaggi con resina epossidica di barre di acciaio per la solidarizzazione dei nuovi getti alle strutture esistenti.

I getti verranno eseguiti con l'ausilio di elicottero. Le autobetoniere trasporteranno il calcestruzzo da un impianto di betonaggio certificato, che si prevede possa essere quello di Montereale Valcellina (PN), fino al piazzale della Centrale di Mulinars, e da qui mano a mano in apposito secchione che verrà trasportato fino ai punti di getto dall'elicottero.

Nuova passerella pedonale metallica

L'impalcato della nuova passerella pedonale è stato dimensionato per essere trasportato, in più parti, con elicottero. Per potere essere varato dovranno essere allestiti dei puntoni provvisionali, che verranno posizionati con l'ausilio dei piani di lavori provvisionali precedentemente allestiti.

Una volta varate e imbullonate le tre parti portanti dell'impalcato, verranno rimossi i puntoni provvisionali e si procederà col montaggio delle carpenterie minori, operando direttamente sulla nuova passerella.

Accessi e percorsi

Terminata la posa della nuova passerella a coronamento, si procederà con la rimozione di tutti i piani di lavoro provvisionali, con l'ausilio di rocciatori e dell'elicottero per la loro movimentazione.

Sulle sponde della diga si eseguirà quindi la posa in opera delle carpenterie metalliche delle scale e dei relativi parapetti, le cui componenti verranno trasportate in sito mediante elicottero.

Si realizzeranno quindi i cordoli in calcestruzzo armato per l'adeguamento dei percorsi di accesso su entrambe le sponde. Inizialmente verranno scarificati e puliti i piani di getto con martelli demolitori manuali e getti di aria e acqua in pressione, si eseguiranno quindi gli inghisaggi con resina epossidica di barre di acciaio per la solidarizzazione dei nuovi getti alle strutture esistenti.

I getti verranno eseguiti con l'ausilio di elicottero, con le stesse modalità precedentemente descritte.

Una volta scasserati i getti dei cordoli si potrà procedere al montaggio lungo essi dei parapetti metallici, precedentemente trasportati in sito con elicottero.

Finiture e smobilitazione cantiere

Si procederà alla messa in opera delle mire per la collimazione sulle soglie di sfioro laterali, appena adeguate.

Completate le finiture, si eseguirà la pulizia finale delle aree di lavoro e la contestuale smobilitazione del cantiere.

Come si può vedere dal programma lavori allegato alla presente relazione, risulta una durata complessiva degli interventi di circa 5,5 mesi.

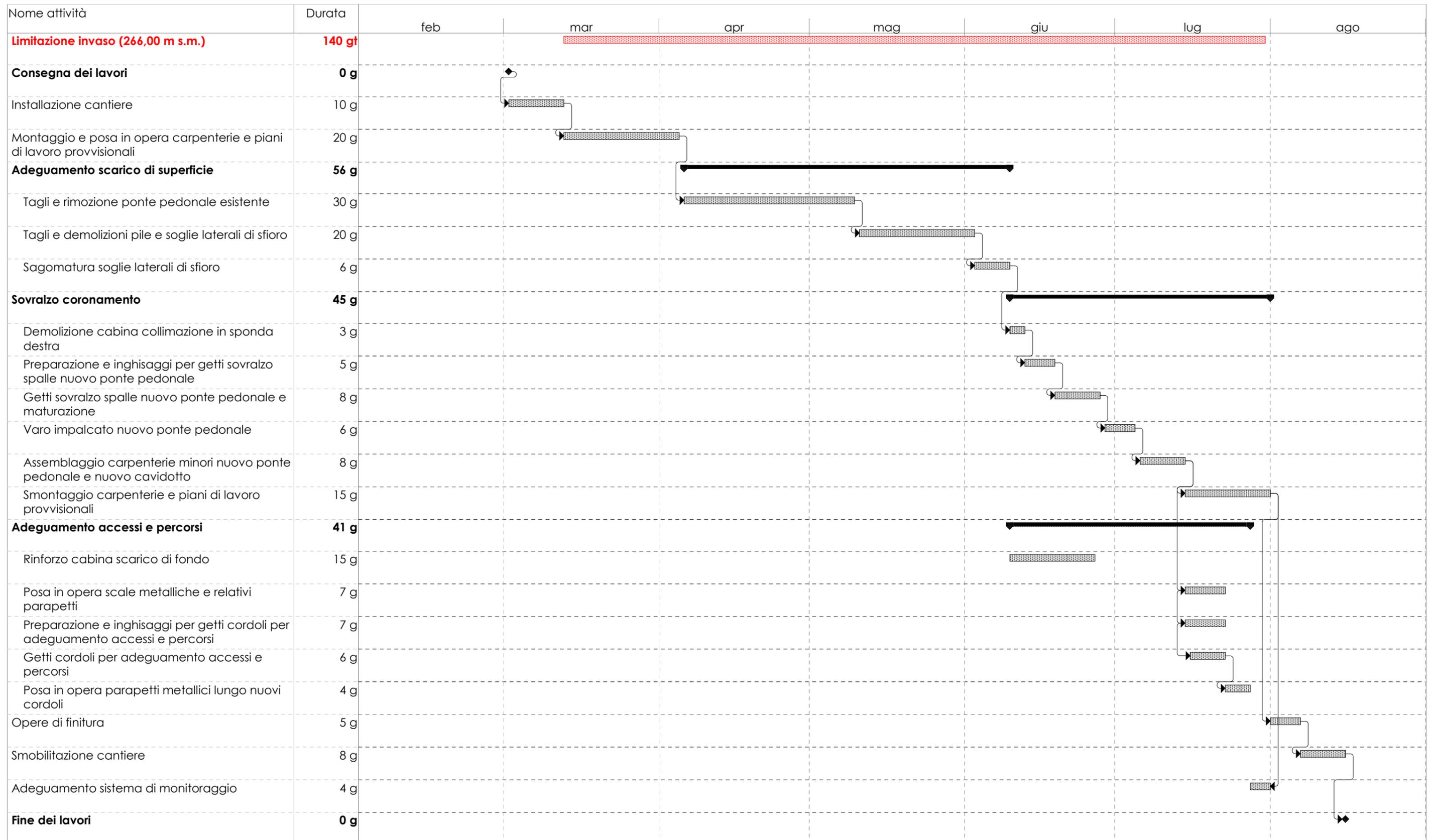
Dott. Ing. Paolo MEDA

Dott. Ing. Carlo Claudio MARCELLO

ALLEGATO

PROGRAMMA DEI LAVORI

DIGA DEL TUL
ADEGUAMENTO DELLA SICUREZZA IDRAULICA
Programma dei lavori



- Settimana di 6 giorni lavorativi su unico turno
- gt: giorni naturali consecutivi
- g: giorni lavorativi