



# COMUNE DI CORTONA

(Provincia di Arezzo)



## NUOVE ACQUE S.p.A.

Località Poggio Cuculo, Patrignone 52100 - Arezzo - Tel.0575/339500 Fax. 0575/320289 - www.nuoveacque.it

### INTERVENTI PER L'INCREMENTO DELLA SICUREZZA DELLA DIGA DI CERVENTOSA CIG: 9579036692



Elaborato

### PROGETTO DEFINITIVO

Scala

S-01

AGGIORNAMENTO DEL DOCUMENTO CONTENENTE LE PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

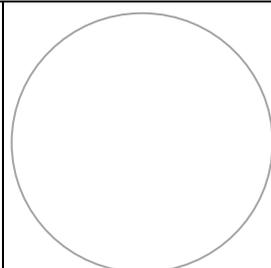
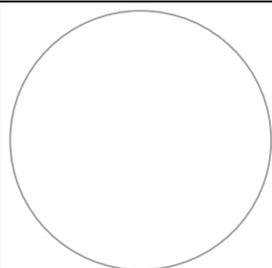
Revisione	Nome file:	Data:	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
3 <sup>a</sup>						
2 <sup>a</sup>						
1 <sup>a</sup>						
emissione	S-01.docx	Gennaio 2023	1° Emissione	Ing. Cosimo Convertino	Ing. Alessandro Berni	Ing. Remo Chiarini

Progettisti

Visto del committente

Gruppo di lavoro:

**Ing. Remo Chiarini**  
(Responsabile integrazione prestazioni specialistiche)  
**Ing. Andrea Chiarini**  
(Geotecnica e Strutture)  
**Ing. Alessandro Berni**  
(Idrologia, Idraulica, elaborati economici e piano particolare)  
**Ing. Cosimo Convertino**  
(Sicurezza)



Il R.U.P.

Consulenza tecnico scientifica per l'allestimento di modelli di calcolo strutturale:

**Prof. Ing. Andrea Benedetti**

**Ing. Remo Chiarini**

**Ing. Cosimo Convertino**

**Ing. Omar Milighetti**

Topografia ed elaborazioni Gis e Cad: Ing. Elisa Lucioi; Geom. Meri Migliacci, Geom. Mario Sensi, Geom. Ugo Manganaro, Geom. Daniele Tellini

Il presente elaborato, posto sotto tutela di legge, è stato redatto per conto di NUOVE ACQUE S.p.A. da CHIARINI ASSOCIATI Ingegneria Civile e Ambientale e, senza la preventiva autorizzazione scritta dell'autore, sono vietate la riproduzione, anche parziale, e la cessione a terzi estranei ai procedimenti autorizzativi o di appalto.

Verifica e validazione eseguita secondo Norme UNI EN ISO 9001:2000 da Nuove Acque S.p.A.

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
1.1	LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI .....	3
<b>2</b>	<b>ANAGRAFICA DEI LAVORI.....</b>	<b>4</b>
2.1	OGGETTO DEI LAVORI.....	4
2.2	ANAGRAFICA DEL CANTIERE .....	4
2.3	SOGGETTI COINVOLTI.....	5
<b>3</b>	<b>IDENTIFICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO.....</b>	<b>6</b>
3.1	INDIVIDUAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO .....	6
3.2	INTERVENTI IN PROGETTO E SUCCESSIONE DELLE FASI LAVORATIVE .....	6
<b>4</b>	<b>ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI - MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE .....</b>	<b>9</b>
4.1	RISCHI DI ALLAGAMENTO E ANNEGAMENTO .....	9
4.2	RISCHIO CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO.....	10
4.3	RISCHIO CADUTA DALL'ALTO.....	12
4.4	RISCHIO DI CADUTA ALL'INTERNO DEI PERFORI DEI PALI.....	14
4.5	RISCHI DI FRANAMENTO E SEPPELLIMENTO .....	15
4.6	POSSIBILE PRESENZA DI ORDIGNI BELLICI ESPLOSIVI .....	16
4.7	RISCHI CONNESSI AD INTERAZIONI CON L'AMBIENTE ESTERNO .....	16
4.7.1	Rischi connessi alle interferenze tra attività di cantiere e circolazione stradale .....	16
4.7.2	Impatti delle attività di cantiere sull'ambiente .....	17
4.7.3	Rischi legati alla eventuale presenza di servizi a rete aerei o interrati .....	20
<b>5</b>	<b>ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE.....</b>	<b>21</b>
5.1	Campo Base .....	21
5.2	Campo ausiliario .....	23
5.3	Aree di deposito materiali .....	23
5.4	Aree operative .....	23
5.5	Viabilità di cantiere.....	24
5.5.1	Piste di accesso all'area a valle dello sbarramento e al piazzale in sinistra .....	25
5.5.2	Pista di accesso all'area operativa a monte dello sbarramento .....	26
5.5.3	Modalità di accesso e uscita mezzi adibiti al trasporto delle barre di armatura .....	27
5.6	Mezzi d'opera da impiegare nei lavori .....	27
5.6.1	Mezzi di scavo e movimento terra .....	27
5.6.2	Mezzi di trasporto.....	27
5.6.3	Mezzi per il trattamento di materiali inerti .....	28
5.6.4	Mezzi di sollevamento.....	28
5.6.5	Mezzi per la realizzazione e consolidamento di opere in calcestruzzo .....	28
5.6.6	Mezzi per la realizzazione di lavori stradali .....	28
<b>6</b>	<b>Fasi della cantierizzazione ed espianto cantiere .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA.....</b>	<b>31</b>

## 1 PREMESSA

L'aggiornamento del documento contenente le prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza viene redatto in fase di progettazione definitiva ai sensi dell'art. 24, comma 2, lett. n), del d.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207.

Esso concerne l'aggiornamento delle linee guida di cui alle "prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza con i contenuti minimi di cui al comma 2", previste nella precedente fase di progettazione ai sensi dell'art. 17, comma 1, lett. f) del citato decreto.

In particolare, il presente elaborato contiene i seguenti elementi:

- l'identificazione e la descrizione delle opere in progetto, esplicitate mediante:
  1. localizzazione dell'area di cantiere e la descrizione del contesto in cui ricade;
  2. descrizione sintetica delle opere, con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate nella Relazione Generale;
- l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in relazione all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere ed alle eventuali lavorazioni interferenti;
- le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure di prevenzione e protezione in riferimento alle lavorazioni, alle aree ed all'organizzazione del cantiere;
- la stima sommaria dei costi della sicurezza.

Durante la successiva fase di progettazione esecutiva, il Coordinatore per Sicurezza in fase di Progettazione ed il Progettista dovranno tenere conto del presente elaborato, rispettivamente nella redazione del "Piano di Sicurezza e Coordinamento" e nelle scelte progettuali definitive legate alla gestione della sicurezza in cantiere.

### 1.1 LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

**CSP** - Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione;

**CSE** - Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione;

**PSC** - Piano di Sicurezza e Coordinamento;

**POS** - Piano Operativo di Sicurezza;

**DPI** - Dispositivi di Protezione Individuale.

## 2 ANAGRAFICA DEI LAVORI

### 2.1 OGGETTO DEI LAVORI

I lavori di cui trattasi consistono negli *Interventi per l'incremento della sicurezza della diga di Cerventosa*.



Figura 1: vista aerea dello sbarramento

### 2.2 ANAGRAFICA DEL CANTIERE

Schematicamente, i dati dell'opera al momento disponibili si possono così riassumere:

**Indirizzo del cantiere:** Comune di Cortona (AR), presso passo Cerventosa.

**Committente:** Nuove Acque S.p.A.

**Natura dell'opera:** in sintesi, gli interventi strutturali finalizzati all'incremento della sicurezza della diga di Cerventosa consistono in:

- demolizione e ricostruzione del ponte sul canale fugatore, attraverso il quale il piazzale della casa di guardia si raccorda alla pista sul coronamento della diga;
- prolungamento della galleria dello scarico di fondo mediante realizzazione di un apposito manufatto scatolare in c.a. e realizzazione della nuova vasca di dissipazione alla sua estremità di valle;
- rinfianco e rimodellamento del paramento di valle, che verrà realizzato attraverso congrui riporti di materiale inerte allo scopo di attenuarne le pendenze, riconducendole a valori più consoni e conformi a quelli delle dighe in materiali sciolti;
- rinforzo del paramento di monte attraverso la realizzazione di un nuovo manto di tenuta in c.a. di spessore variabile, dotato di giunti tecnici verticali;
- ristrutturazione dei locali di accesso al cunicolo d'ispezione;
- ripristino della strada sul coronamento della diga;
- installazione di bilocale in box prefabbricati affiancati da adibire a casa di guardia e di tutti i relativi impianti tecnologici;

- adeguamento delle condotte e delle apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche di regolazione e intercettazione;
- adeguamento/rifacimento del sistema di monitoraggio della diga.

### 2.3 SOGGETTI COINVOLTI

**Progettisti - fase di progettazione definitiva:** Ing. Remo Chiarini e Ing. Andrea Chiarini, Chiarini Associati - Ingegneria Civile e Ambientale;

**Progettisti - fase di progettazione esecutiva:** non ancora individuati;

**CSP:** Ing. **Cosimo Convertino** , Chiarini Associati - Ingegneria Civile e Ambientale.

**Direttore dei Lavori:** non ancora individuato;

**CSE:** non ancora individuato.

### 3 IDENTIFICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

#### 3.1 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO

L'area d'intervento corrisponde al resede della diga di Cerventosa, la quale è ubicata presso il passo di Cerventosa, nel territorio comunale di Cortona (AR).

Tale area è attualmente raggiungibile da Cortona percorrendo la S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" in direzione Trestina (PG) e, in prossimità del passo della Cerventosa, svoltando a sinistra sulla strada in *macadam* di accesso alla diga (vedi *Figura 2*).



Figura 2: ubicazione della diga su foto aerea

#### 3.2 INTERVENTI IN PROGETTO E SUCCESSIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Gli interventi previsti in progetto, che saranno realizzati successivamente alle fasi di cantierizzazione illustrate nel seguito (vedi § 6), vengono qui riassunti secondo la loro successione cronologica, rimandando per una migliore comprensione e un maggiore dettaglio al cronoprogramma costituente parte integrante degli elaborati di progetto. Si riportano in particolare anche i riferimenti alle aree di cantiere interessate dai vari interventi, costituite dall'area operativa di monte (AM), dall'area operativa di valle (AV), dalla strada sul coronamento (SC) e dal piazzale della casa di guardia (P).

Tali interventi consistono in:

1. demolizione e rifacimento del ponte per l'attraversamento del canale fuggatore (SC-P);
2. demolizione della vasca di dissipazione; smantellamento delle apparecchiature d'intercettazione e regolazione dello scarico di fondo e delle opere di adduzione (AV);
3. prolungamento della galleria dello scarico di fondo mediante realizzazione di un apposito manufatto scatolare in c.a. e realizzazione della nuova vasca di dissipazione alla sua estremità di valle (AV);
4. inizio, a partire dall'unghia di base, della demolizione dello strato superficiale in muratura di pietrame del paramento di valle avente uno spessore pari a circa 70 cm e frantumazione dei materiali lapidei di risulta mediante frantoio mobile (AV);
5. preparazione del piano di posa del rinfiacco del paramento di valle, mediante regolarizzazione del sottofondo e realizzazione del letto drenante con inerti grossolani di pietrame provenienti dalla frantumazione dell'attuale rivestimento del paramento di valle; esecuzione degli scavi necessari per consentire l'ammorsamento laterale del rinfiacco (AV);
6. realizzazione del rinfiacco del paramento di valle, procedendo per successivi strati dal basso verso l'alto, compattando un misto stabilizzato proveniente da cava integrato dai materiali riciclabili rivenienti dalla frantumazione del rivestimento murario da demolire e delle altre materie di risulta delle demolizioni e degli scavi dopo idonea cernita, separazione e frantumazione mediante il frantoio mobile. Il nuovo profilo del paramento di valle prevede due banche intermedie di larghezza pari a 3.0 m, che saranno accessibili mediante apposite piste in destra idrografica che si raccorderanno alle piste di accesso n° 1 e n° 2. Contestualmente alla progressiva realizzazione del rinfiacco si provvederà: alla profilatura del suo paramento esterno; al rivestimento dello stesso con uno strato di terreno vegetale di spessore 30 cm protetto da geostuoia antierosione; alla progressiva realizzazione del sistema provvisorio di raccolta, convogliamento e smaltimento delle acque superficiali afferenti al coronamento, al paramento di valle e ai versanti naturali ivi scolanti (AV);
7. ripristino dell'unghia a valle del paramento, costituita da pietrame grossolano con rivestimento superiore in scogliera di massi naturali e completamento del sistema definitivo per la raccolta, il convogliamento e lo smaltimento delle acque superficiali afferenti al coronamento, al paramento di valle e ai versanti naturali ivi scolanti (AV);
8. scavi laterali per consentire l'ammorsamento del nuovo manto in c.a. da realizzare per il rinforzo del paramento di monte (AM). Fase svolta contestualmente alla 6;
9. demolizione dello schermo impermeabile del paramento di monte, costituito da lastre in c.a. di spessore 20 cm e del relativo sistema di drenaggio, impiegando per lo smontaggio delle lastre appositi ponteggi metallici (in grado di adattarsi all'inclinazione del paramento) e successivamente le gru a torre per la loro rimozione e caricamento nei mezzi di trasporto (AM). Fase svolta contestualmente alla 6;
10. parziale locale demolizione del taglione di monte e realizzazione, in corrispondenza della parte centrale del paramento, di due file di pali trivellati in calcestruzzo, una delle quali costituita da pali in c.a. affiancati e l'altra, avente la funzione di schermo di

tenuta, costituita da pali compenetrati, alternativamente armati e non (AM). Fase svolta contestualmente alla 6;

11. esecuzione degli inghisaggi delle barre in acciaio sul taglione e sul paramento in muratura di monte, al fine di consentire il successivo collegamento delle armature del nuovo manto in c.a. (AM);
12. adeguamento dell'imbocco di monte dell'opera di presa e installazione nuova griglia d'intercettazione con simultanea manutenzione ordinaria della paratoia esistente (AM);
13. realizzazione del nuovo sistema di drenaggio di monte mediante la predisposizione di canne drenanti da 200 mm di diametro ad interasse di 2 m adagate sulla superficie del paramento murario di monte (AM);
14. armatura, casseratura e getto del manto in c.a. da realizzare, a ridosso del paramento di monte, in maniera progressiva a partire dal piede e procedendo per conci anche simultanei, ma non contigui e per fasi successive verso l'alto, con contestuale interposizione dei giunti verticali a tenuta idraulica (AM);
15. ripristino del rivestimento corticale in spalla sinistra a monte della diga, a seguito della demolizione dell'esistente muro in c.a. mediante strato di calcestruzzo proiettato, di spessore 40 cm, armato con rete elettro saldata e tiranti passivi tipo *dywidag* (AM);
16. fresatura e rimozione dell'attuale pavimentazione in conglomerato bituminoso della strada sul coronamento della diga; regolarizzazione, ricarica con misto stabilizzato di cava e compattazione del piano di coronamento, previa rimozione dei parapetti e posa in opera dei nuovi muretti laterali in c.a.v. (SC);
17. ripristino della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso della strada sul coronamento della diga (SC);
18. ripristino dei parapetti, installazione dei pilastri per il monitoraggio topografico e dei pali di illuminazione (SC);
19. installazione del nuovo bilocale in box prefabbricati affiancati da adibire a casa di guardia, di tutti i relativi impianti tecnologici e realizzazione degli allacciamenti alle varie reti di distribuzione (P);
20. adeguamento delle condotte e delle apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche di regolazione e intercettazione (AV);
21. adeguamento/rifacimento del sistema di monitoraggio della diga (AV-P);
22. ripristini ambientali, mediante idrosemina, messa a dimora di specie arbustive e arboree autoctone (AV-AM).

## 4 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI - MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

I principali rischi di seguito individuati e valutati, la cui analisi richiederà un approfondimento nella redazione del PSC, sono: il rischio di annegamento, il rischio di caduta di materiale dall'alto, il rischio di caduta dall'alto, i rischi di franamento e seppellimento e il rischio legato al possibile rinvenimento di ordigni bellici esplosivi.

Vengono inoltre evidenziati i principali rischi trasmessi dall'ambiente esterno alle attività di cantiere e viceversa.

### 4.1 RISCHI DI ALLAGAMENTO E ANNEGAMENTO

Dovendo operare anche nell'area a monte dello sbarramento e premesso che tali lavorazioni dovranno essere eseguite all'asciutto, sono previsti il preventivo svuotamento della diga e prosciugamento di tale area, nonché la realizzazione di n° 2 ture provvisorie in terra, ciascuna delle quali provvista di un collettore attraverso il quale le acque del fosso della Cerventosa e del suo affluente in sinistra idrografica verranno incanalate e recapitate rispettivamente nell'attuale scarico di fondo della diga e nel canale fugatore. Tali ture dovranno essere dimensionate e realizzate in maniera tale da impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie o con tempo di ritorno commisurato alla durata dell'opera provvisoria, dell'area operativa suddetta.

Ciò premesso, considerando che la probabilità di accadimento di eventi meteorici di portata tale da determinare, nonostante la presenza di tali ture, il rischio di allagamento di tale area di cantiere risulta basso, ma che le eventuali conseguenze di un evento di questo tipo per le maestranze presenti nella stessa potrebbero essere gravissime, **il rischio residuo è rilevante** e richiederà l'adozione di idonee misure di prevenzione e protezione.

Al fine di prevenire i rischi di allagamento e di annegamento conseguenti a possibili eventi meteorici eccezionali, l'Appaltatore sarà obbligato a redigere un **Protocollo di Emergenza Antiannegamento**, il quale dovrà essere allegato ai POS di tutte le imprese che opereranno nell'area di cantiere a monte dello sbarramento e dovrà essere illustrato a tutte le relative maestranze. Tale documento, da redigere sulla base di ulteriori eventuali specifiche direttive che potranno essere riportate nel PSC, dovrà:

- individuare la figura del **Responsabile dell'Emergenza Antiannegamento**, il quale dovrà interfacciarsi quotidianamente con il Centro Funzionale della Regione Toscana (CFR), consultando il sito <http://www.cfr.toscana.it>, al fine di recepire in tempo utile le previsioni di allerta meteo in base alle quali lo stesso Responsabile dovrà attuare le procedure di emergenza contenute nel protocollo. Consultando tale sito il Responsabile dovrà accedere alle finestre poste al di sotto della scritta "*Codice allerta meteo*" (le quali si riferiscono alla giornata in corso e a quella successiva), all'interno delle quali viene riportata una mappa colorata della Toscana nella quale è evidenziata, tra le varie zone, quella in cui ricade l'area interessata dai lavori, ovvero la **zona C**, mentre i colori corrispondono ai codici relativi alle diverse situazioni di rischio;
- contenere le **procedure di emergenza** da attuare in relazione alle previsioni meteo e di piena dei corsi d'acqua, le quali dovranno fare riferimento al codice **arancione - allerta**

e al codice **rosso - allerta** e potranno prevedere, a seconda dei casi, il prosieguo dei lavori con l'obbligo di indossare DPI antiannegamento o l'immediata evacuazione delle aree allagabili. Tali procedure dovranno essere preventivamente approvate dal CSE;

- contenere un piano di evacuazione, nel quale dovrà essere riportata la procedura di evacuazione, nonché indicate le vie di fuga e i punti di raccolta su aree non allagabili;
- contenere le procedure di salvataggio, da attuare in caso di caduta in acqua o comunque di presenza di personale in aree allagate;
- individuare i DPI antiannegamento (giubbotti a galleggiabilità intrinseca - salvagente) con i quali equipaggiare le maestranze;
- individuare una squadra di emergenza e salvataggio adeguatamente formata, nonché tutte le dotazioni con le quali la stessa dovrà essere equipaggiata.

Il *Protocollo di Emergenza Antiannegamento* dovrà riportare i recapiti telefonici del *Responsabile dell'Emergenza Antiannegamento* e di tutti gli altri soggetti che saranno coinvolti nella sua attuazione, i quali dovranno essere chiaramente riportati nei POS di tutte le imprese operanti nelle aree di cantiere soggette ad allagamento.

## 4.2 RISCHIO CADUTA DI MATERIALE DALL'ALTO

Tale rischio sarà sicuramente presente durante la movimentazione dei carichi mediante mezzi di sollevamento (gru a torre, autogru, sollevatori con braccio telescopico, ecc.), durante i getti di calcestruzzo effettuati mediante autopompa e a seguito di errate modalità di impilamento e stoccaggio dei materiali da costruzione. Più in generale il rischio di caduta di materiale dall'alto sarà presente, durante tutte le lavorazioni che dovranno svolgersi a monte e a valle dello sbarramento, in relazione alla possibile presenza di aree di lavoro poste a quota superiore, quali ad esempio la pista sul coronamento della diga.

In relazione all'effettiva probabilità di eventi di questo genere e considerando inoltre la gravità delle conseguenze che gli stessi potrebbero avere per le maestranze, in generale **il rischio è alto** e richiede l'adozione di idonee misure di prevenzione.

Per ciò che concerne i rischi legati alla movimentazione dei carichi con mezzi di sollevamento durante lo scarico dai mezzi di trasporto, durante la loro movimentazione in cantiere e durante la loro posa in opera, sarà esplicitamente vietato a tutte le maestranze a terra di transitare o stazionare nell'area operativa del mezzo di sollevamento e in particolare al di sotto della traiettoria dei carichi sospesi. A tale scopo, oltre a un'idonea preventiva attività d'informazione delle maestranze che dovrà essere effettuata a cura delle Imprese, in fase esecutiva potrà essere necessario prevedere idonee misure di prevenzione, quali la recinzione delle aree interessate da tale rischio e l'apposizione, presso le stesse, di idonea segnaletica (vedi *Figura 3*).

Gli operatori di tutti mezzi di sollevamento dovranno inoltre prestare la massima attenzione per evitare che, anche a causa di manovre errate, i carichi movimentati, di qualunque tipo essi siano, vengano fatti passare al di sopra delle aree nelle quali sono in corso lavorazioni o nelle quali è comunque presente personale a terra. A tale scopo, il preposto dell'Impresa dovrà adeguatamente informare gli operatori dei mezzi di sollevamento circa tale rischio e le necessarie misure per la prevenzione dello stesso.

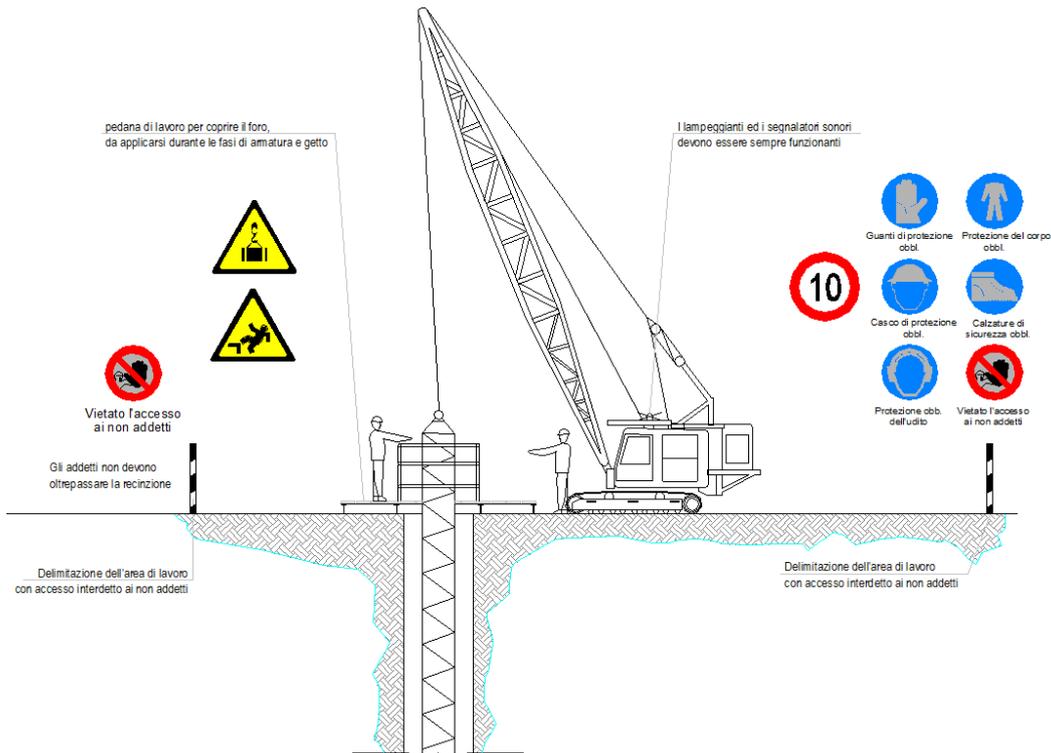


Figura 3: delimitazione area di lavoro e segnaletica durante la movimentazione armature dei pali

I mezzi di sollevamento dovranno essere omologati e a bordo degli stessi dovranno essere presenti tutti i necessari documenti, in corso di validità, che ne attestino l'idoneità e la conformità alla normativa vigente, tra i quali il verbale di verifica annuale del mezzo ed il libretto di verifica trimestrale delle funi e catene. Tale documentazione dovrà anche essere allegata al POS dell'impresa di appartenenza dei mezzi, in maniera tale da consentire al CSE di verificare preventivamente l'idoneità dei medesimi.

Analogamente, durante i getti di calcestruzzo mediante autopompa, sarà vietato in maniera tassativa a tutte le maestranze a terra di transitare o stazionare al di sotto del braccio del mezzo e a tale scopo, oltre a un'idonea preventiva attività di informazione delle maestranze da parte delle loro Imprese di appartenenza, potrà essere anche in questo caso necessario prevedere idonee misure di prevenzione, quali la recinzione delle aree interessate da tale rischio e l'apposizione, presso le stesse, di idonea segnaletica.

L'operatore dell'autopompa dovrà inoltre prestare la massima attenzione al fine di evitare che, anche a causa di manovre errate, durante la sua movimentazione il braccio del mezzo venga fatto passare al di sopra delle aree nelle quali sono in corso lavorazioni o nelle quali è comunque presente personale a terra. A tale scopo, il preposto dell'Impresa dovrà adeguatamente informare l'operatore dell'autopompa circa tale rischio e le necessarie misure per la prevenzione dello stesso.

Per prevenire il rischio di caduta e/o rotolamento conseguenti a errate modalità di stoccaggio dei manufatti (condotte in genere, gabbie di armatura, manufatti in c.a.v., ecc.), gli stessi dovranno essere stoccati su aree stabili perfettamente orizzontali. I manufatti dovranno inoltre essere impilati su solidi basamenti e dovranno essere disposti in maniera stabile, limitando l'altezza delle cataste anche nel rispetto delle eventuali istruzioni fornite

in tal senso dal fornitore e predisponendo, nel caso di tubi e condotti circolari in cls, idonei vincoli in grado di impedirne il rotolamento.

Considerando infine la particolare natura delle lavorazioni, che interesseranno soprattutto i paramenti di monte di valle dell'opera di sbarramento, nonché le aree al piede dello stesso, è evidente che le stesse dovranno essere eseguite con ordine, procedendo progressivamente dal basso verso l'alto, al fine di prevenire i rischi conseguenti all'eventuale possibile caduta accidentale di utensili o di materiali da costruzione impiegati nel caso di aree di lavoro poste a quote superiori.

In particolare tutte le lavorazioni da svolgere a quote inferiori rispetto a quella della strada di coronamento dovranno essere effettuate in tempi diversi rispetto alle lavorazioni che interesseranno la strada medesima, le quali dovranno essere eseguite solo durante la fase terminale dell'Appalto (vedi § 3.2).

### 4.3 RISCHIO CADUTA DALL'ALTO

Il rischio di caduta dall'alto sarà presente in primo luogo durante tutti i lavori in quota che interessano il paramento di monte dell'opera di sbarramento, quali: la demolizione dello schermo costituito da lastre in c.a.; la demolizione del sistema di drenaggio; l'esecuzione degli inghisaggi delle barre in acciaio per l'ancoraggio delle armature del nuovo manto in c.a.; la realizzazione del nuovo sistema di drenaggio; l'armatura, cassetatura e getto del nuovo manto in c.a. con contestuale interposizione dei giunti verticali a tenuta idraulica; il ripristino del rivestimento corticale della spalla sinistra.

Saranno inoltre presenti durante i lavori di realizzazione delle spalle e dell'impalcato del nuovo ponte per l'attraversamento del canale fugatore, da eseguirsi successivamente alla demolizione dell'impalcato preesistente, nonché durante le lavorazioni che interesseranno la strada sul coronamento, a partire dal momento in cui saranno stati temporaneamente rimossi gli attuali parapetti.

La probabilità di accadimento della caduta dall'alto di un addetto risulta in generale non trascurabile e inoltre le conseguenze per le maestranze di un incidente di questo tipo potrebbero essere estremamente gravi, per cui **il rischio è alto** e richiede l'adozione di idonee misure di prevenzione e di protezione.

Tali misure dovranno preferibilmente essere di tipo collettivo e dovranno essere costituite, per quanto riguarda i lavori sul paramento di monte dello sbarramento e i lavori di ripristino del rivestimento corticale della spalla sinistra, da idonei ponteggi metallici che, nel caso del paramento, dovranno adattarsi all'inclinazione dello stesso. (vedi *Figura 4*).

Successivamente alla demolizione dell'impalcato dell'attuale ponte per l'attraversamento del canale fugatore e fino alla realizzazione del nuovo manufatto, il rischio di caduta dall'alto sarà inoltre presente sia per le maestranze operanti sul piazzale della casa di guardia e sulla strada sul coronamento, sia sulla struttura del nuovo impalcato (per realizzare la soletta di completamento in c.a.). Pertanto, in prossimità dei cigli superiori degli scavi eseguiti per realizzare le spalle della nuova opera di attraversamento, così come su bordi della struttura del nuovo impalcato, dovranno essere installati appositi parapetti regolamentari.



Figura 4: ponteggi impiegati per le indagini sul manto di monte

L'installazione di parapetti regolamentari si renderà inoltre necessaria al fine di poter eseguire in sicurezza i lavori che interesseranno la strada sul coronamento, al fine di prevenire il rischio di caduta dall'alto durante le fasi successive alla temporanea rimozione degli attuali parapetti e antecedenti rispetto alla posa in opera di quelli definitivi.

Ciò premesso, qualora per lavorazioni particolari non sia possibile ricorrere a misure di prevenzione e protezione di tipo collettivo, potrà essere necessario ricorrere all'impiego di:

- **DPI anticaduta;**
- **piattaforme di lavoro elevabili (PLE).**

Si osserva, a tale proposito, che l'impiego dei DPI anticaduta è previsto nelle fasi di montaggio e smontaggio dei ponteggi e nell'eventuale impiego delle PLE.

I **ponteggi**, dovranno essere omologati e il POS dell'Impresa dovrà contenere tutta la necessaria documentazione di avvenuta omologazione, comprensiva degli schemi di montaggio e dei Pi.M.U.S. specifici relativi alle varie opere da realizzare.

I **parapetti**, dovranno essere conformi alla vigente normativa antinfortunistica (sezz. IV e V del D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. ed allegato XVIII dello stesso), avere altezza non inferiore a 1.0 m ed essere provvisti di corrimano, corrente intermedio e tavola fermapiede. Nell'individuare e realizzare o installare il parapetto si dovrà fare riferimento ai "Quaderni Tecnici per i cantieri temporanei" di INAIL, 2018 - Collana Cantieri, dove al paragrafo "Parapetti provvisori" viene riportata la seguente classificazione:

- parapetti tradizionali, costruiti in cantiere, in legno o in acciaio;
- parapetti prefabbricati in acciaio, costruiti in fabbrica e assemblati in cantiere.

L'impresa potrà pertanto ricorrere a parapetti di tipo omologato (parapetti prefabbricati) prodotti da aziende operanti nel settore o a parapetti realizzati direttamente in cantiere, purché gli stessi abbiano i necessari requisiti dimensionali e siano in grado di resistere alle sollecitazioni trasmesse dai lavoratori in caso di appoggio, caduta, scivolamento o urto. A tale scopo, i parapetti tradizionali dovranno essere progettati da un professionista a ciò abilitato (Ingegnere o Architetto) e iscritto all'Albo e la relazione di calcolo degli stessi dovrà essere trasmessa dall'Impresa Appaltatrice al CSE in tempo utile, prima di allestire l'opera provvisoria.

I **DPI anticaduta** (DPI di 3<sup>a</sup> categoria) saranno costituiti da imbracature e cordini o dissipatori, attraverso i quali le maestranze dovranno assicurarsi, mediante gli appositi ganci, a punti di ancoraggio o linee vita preventivamente predisposte. I POS dell'impresa dovranno contenere la documentazione attestante l'avvenuta formazione e addestramento delle maestranze per l'impiego dei DPI anticaduta, nonché i verbali di avvenuta consegna e presa in consegna dei DPI medesimi, i quali dovranno essere debitamente firmati sia dal datore di lavoro che dalle maestranze.

Le **piattaforme aeree** dovranno essere omologate e corredate dei verbali di verifica periodica in corso di validità e dovranno essere posizionate su superfici stabili e rese perfettamente orizzontali. Per il loro uso le maestranze, oltre ad essere state formate, informate e addestrate sull'uso delle piattaforme aeree, dovranno essere provviste dei DPI anticaduta ed essere state formate, informate e addestrate sul loro uso. I POS delle imprese di appartenenza dovranno pertanto contenere la documentazione attestante l'avvenuta informazione, formazione e addestramento sia per l'uso delle piattaforme aeree che per l'uso dei DPI anticaduta.

#### 4.4 RISCHIO DI CADUTA ALL'INTERNO DEI PERFORI DEI PALI

Tra i lavori in Appalto è prevista la realizzazione di pali trivellati, sia per le fondazioni delle spalle del nuovo ponte sul canale fagatore che per realizzare lo schermo di tenuta al piede del paramento di monte.

Considerando che tali lavori saranno eseguiti da personale altamente specializzato, la probabilità di accadimento della caduta di un addetto all'interno dei perfori risulta modesta. D'altra parte, le conseguenze di un evento di questo tipo potrebbero essere gravissime e pertanto **il rischio per le maestranze è rilevante**.

Per prevenire tale rischio e, più in generale, tutti i rischi legati alla presenza di detti perfori, gli stessi dovranno essere adeguatamente protetti, a partire dal momento della loro realizzazione e fino al momento in cui i getti di calcestruzzo non avranno raggiunto un adeguato grado di stagionatura. Le misure di prevenzione da impiegarsi a tale scopo saranno in questo caso di tipo collettivo e potranno essere costituite in alternativa da:

- idonee pedane di lavoro per la copertura del perforo provviste di parapetto di recinzione del foro medesimo, da installare successivamente al completamento del perforo e da impiegarsi durante le fasi di armatura e getto dei pali;

- lastre metalliche o tavolati di idonea portanza, da posizionare a completa occlusione del foro nelle fasi successive alla realizzazione del perforo, alla posa dell'armatura e nella fase immediatamente successiva al getto del palo;
- recinzioni mobili a pianta quadrata (vedi *Figura 3*), da posizionare all'intorno del perforo nelle fasi di posa dell'armatura e getto e da mantenersi nella fase immediatamente successiva al getto; tali recinzioni saranno spostate con l'avanzamento dei lavori;
- vere e proprie recinzioni dei fori, le quali potranno essere di volta in volta realizzate mediante picchetti in ferro sormontati da cappellotti di protezione in materiale plastico e rete in PE di colore rosso o arancio di altezza pari a 1.0 m.

#### 4.5 RISCHI DI FRANAMENTO E SEPPELLIMENTO

Per i lavori in Appalto gli eventuali rischi di franamento e seppellimento sono in primo luogo legati alle attività di scavo necessarie per realizzare: gli ammorsamenti laterali del rinfianco del paramento di valle; gli ammortamenti laterali per realizzare il manto in c.a. per il consolidamento del paramento di monte; la nuova pista di accesso all'area operativa a monte dello sbarramento.

In questi casi, pur essendo l'entità di un eventuale danno dovuto al franamento di un fronte di scavo molto grave, la probabilità che si verifichi un incidente legato a un evento di questo genere è molto bassa, in quanto l'esecuzione tali scavi non richiederà in generale la presenza di personale a terra. Il rischio di seppellimento sarà quindi **rischio moderato**.

L'impresa dovrà in ogni caso informare le maestranze circa l'esistenza del rischio, ponendo il divieto di stazionare o transitare in prossimità del ciglio inferiore dello scavo e, se necessario, predisponendo a tale scopo apposite recinzioni e idonea segnaletica.

Qualora sia tuttavia richiesta la presenza di personale a terra in prossimità di fronti di scavo le cui inclinazioni siano superiori rispetto all'angolo di natural pendio del terreno, l'Impresa dovrà predisporre idonee opere provvisorie al fine di prevenire il rischio di franamento e il conseguente rischio di seppellimento delle maestranze.

Negli scavi e nella realizzazione di tali eventuali opere provvisorie dovranno rispettarsi tutte le prescrizioni contenute al Titolo IV, Capo II, Sez. III del D.Lgs. 81/2008.

Ulteriori attività per le quali sarà presente il rischio di franamento e seppellimento sono i lavori di realizzazione delle spalle del nuovo ponte sul canale fugatore (sistemazione delle teste dei pali, armatura, cassetta e getto delle strutture in c.a.), le quali richiederanno la presenza di personale a ridosso dei cigli inferiori degli scavi, a quote inferiori di circa 2 metri rispetto a quelle del piazzale della casa di guardia e della pista sul coronamento.

In questo caso, oltre alla gravità del possibile danno dovuto all'eventuale franamento, la probabilità di un incidente legato a un evento di questo genere è pertanto concreta e vi sarà quindi un **rischio rilevante**.

Al fine di prevenire tale rischio, pur considerando le caratteristiche geotecniche dei materiali in destra idrografica (*rockfill*) e in sinistra idrografica (substrato roccioso con giacitura a franapoggio) interessati dagli scavi, in via cautelativa si dovrà utilizzare un'inclinazione dei fronti di scavo sull'orizzontale non superiore a 45° (pendenza 1/1).

Sarà compito del CSE e del Direttore dei Lavori, in relazione alle caratteristiche dei terreni effettivamente rinvenuti in corso d'opera, valutare l'effettivo angolo di natural pendio e, in relazione a tale parametro e al previsto tempo di apertura degli scavi, prescrivere eventuali adeguamenti della pendenza dei fronti di scavo.

Ciò premesso, si riportano gli ulteriori accorgimenti di carattere generale da adottarsi al fine di prevenire i rischi di franamento e seppellimento:

- a) evitare di costituire depositi di terreno o di qualsiasi altro materiale a una distanza inferiore di 2.0 m rispetto al ciglio superiore degli scavi;
- b) impedire il transito o lo stazionamento di mezzi d'opera a una distanza inferiore di 2.0 m rispetto al ciglio superiore degli scavi;
- c) predisporre vie di fuga, costituite da scale antidrucciolo, per consentire il rapido allontanamento del personale addetto ai lavori in prossimità dei fronti di scavo;

#### **4.6 POSSIBILE PRESENZA DI ORDIGNI BELLICI ESPLOSIVI**

Ai sensi dell'art. 91, c. 2 bis, del D.Lgs. 81/2008, modificato con la L. 177/2012, l'obbligo di valutare i rischi connessi alla possibile presenza di ordigni bellici esplosivi è attribuito al CSP e tale valutazione definitiva verrà effettuata in sede di redazione del PSC.

D'altra parte, considerando il fatto che i lavori in Appalto prevedono attività di scavo, già nella presente fase progettuale si ritiene necessario effettuare tale valutazione, soprattutto in considerazione dei consistenti oneri economici che l'eventuale bonifica da ordigni bellici comporterebbe per la Stazione Appaltante.

Ciò premesso, considerando la particolare ubicazione delle aree di cantiere, poste a notevole distanza sia dai centri abitati che dalle principali infrastrutture viarie, ferroviarie e strategiche che nel corso del secondo conflitto mondiale potrebbero essere state interessate da eventi bellici e, in particolare, da bombardamenti, si ritiene che il rischio di rinvenimento di ordigni bellici esplosivi risulti trascurabile e pertanto, in questa fase, non si ritiene necessario ricorrere alla bonifica sistematica da ordigni bellici esplosivi.

#### **4.7 RISCHI CONNESSI AD INTERAZIONI CON L'AMBIENTE ESTERNO**

Di seguito vengono evidenziati e valutati i principali rischi dovuti all'interazione delle attività di cantiere con l'ambiente esterno, la cui valutazione richiederà un ulteriore approfondimento durante la fase di redazione del PSC.

Si tratta, in particolare: dei rischi connessi alle interferenze con la circolazione sulla viabilità pubblica; degli impatti legati alla possibile dispersione di sostanze inquinanti, alla non corretta gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta, alle emissioni inquinanti in atmosfera, alla produzione e diffusione di polveri e all'emissione di rumore; dei rischi legati alle possibili interferenze delle lavorazioni con eventuali servizi a rete aerei o interrati.

##### **4.7.1 Rischi connessi alle interferenze tra attività di cantiere e circolazione stradale**

Non essendo le aree di cantiere direttamente interferenti con la viabilità pubblica, l'impatto sulla circolazione stradale sarà legato, oltre all'inevitabile incremento di traffico sulla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" (normalmente interessata da un volume di traffico molto modesto), all'immissione dei mezzi di cantiere su tale viabilità.

A tale proposito occorre evidenziare il **rischio d'incidente stradale** legato alle manovre dei mezzi che accedono al cantiere e, soprattutto, alle loro manovre d'immissione sulla S.P. n° 34. Per prevenire tali rischi, lungo la S.P. n° 34, presso le intersezioni con le piste di accesso n° 1 e n° 3, dovrà essere installata la seguente segnaletica di preavviso:

- lavori in corso, con sovrastante dispositivo luminoso a luce rossa e sottostante pannello rettangolare indicante la distanza rispetto al punto di raccordo;
- limite di velocità a 30 km/h e divieto di sorpasso;
- pericolo generico con sottostante pannello riportante "*attenzione uscita autocarr*";
- cartelli di fine prescrizione.

Inoltre, per consentire una migliore visibilità ai conducenti dei mezzi in uscita dal cantiere, presso entrambe tali intersezioni occorrerà installare appositi specchi stradali.

In ogni caso, contestualmente a manovre particolarmente pericolose, l'Impresa dovrà prevedere la presenza sulla strada di movieri adeguatamente formati ed equipaggiati con indumenti ad alta visibilità, palette di segnalazione bicolore e apparecchi ricetrasmittenti.

Un ulteriore fattore di rischio per la sicurezza della circolazione stradale è costituito dal **trasporto accidentale di sostanze solide** (terra, fango, inerti, ecc.) sulla viabilità pubblica da parte dei mezzi in uscita dal cantiere. Per prevenire tale eventualità l'Impresa, se necessario, dovrà predisporre sulla pista di accesso n° 1, in prossimità del suo punto d'intersezione con la S.P. n° 34 "*Umbro - Cortonese*" un apposito punto dedicato al controllo e, ove necessario, alla pulizia delle ruote degli automezzi. L'impresa dovrà comunque prevedere il frequente monitoraggio e, quando necessaria, l'immediata pulizia della pavimentazione stradale mediante motospazzole o altri idonei mezzi nel caso in cui, per la mancata o per la non corretta attuazione della suddetta misura di prevenzione, sulle strade venissero comunque trasportati terra, fango o inerti.

#### 4.7.2 Impatti delle attività di cantiere sull'ambiente

I principali impatti delle attività di cantiere sull'ambiente sono legati alla possibile dispersione di sostanze inquinanti, alle emissioni inquinanti in atmosfera, alla produzione e diffusione di polveri e all'emissione di rumore.

##### Dispersione di sostanze inquinanti

Consistendo i lavori in Appalto in attività di movimento terra (scavi, rinterri, rinfianchi), demolizioni, realizzazione di opere in c.a. e realizzazione di pavimentazioni stradali, durante gli stessi non si prevede la produzione e la dispersione nell'ambiente di particolari sostanze inquinanti, fatta eccezione per i residui dei getti di calcestruzzo e per i residui di conglomerato bituminoso. Occorre poi considerare la probabilità inerente a possibili dispersioni accidentali di carburanti o lubrificanti impiegati dai mezzi d'opera.

Al fine di prevenire la dispersione nell'ambiente dei **residui di calcestruzzo** sarà fatto assoluto divieto ai conducenti delle autobetoniere e agli operatori delle autopompe di effettuare il lavaggio dei propri mezzi e lo scarico delle quantità residue di calcestruzzo nelle aree interessate dai lavori. Tali attività potranno essere svolte utilizzando un apposito bacino interrato per il lavaggio delle betoniere di dimensioni pari a circa 10 x 5 x 1 m,

impermeabilizzato con appositi teli in PVC, che dovrà essere predisposto dall'Impresa presso il campo ausiliario, in prossimità del punto di raccordo della pista di accesso n° 1 alla S.P. n° 34 "Umbro-Cortonese". Sarà cura dell'Impresa provvedere, regolarmente e con la necessaria frequenza, alla pulizia di tale bacino, nonché al carico, al trasporto e al conferimento a discarica autorizzata dei residui accumulatisi al suo interno.

Al fine di prevenire la dispersione nell'ambiente dei **residui del conglomerato bituminoso** da impiegarsi nei lavori stradali, tale materiale dovrà essere approvvigionato, di volta in volta, nei quantitativi strettamente necessari per eseguire i lavori, essendo fatto assoluto divieto all'Impresa e ai fornitori di disperdere le quantità residue nell'ambiente. I materiali residui delle lavorazioni dovranno pertanto essere immediatamente caricati, trasportati e conferiti, a cura dell'Impresa, presso apposite discariche autorizzate.

L'impresa dovrà infine adottare tutte le misure necessarie per prevenire la dispersione accidentale di **carburanti** o **lubrificanti** impiegati dai mezzi d'opera con l'eventuale contaminazione del suolo e delle acque superficiali o di falda. Per tale ragione:

- il rifornimento di carburante d'opera potrà essere effettuato esclusivamente nell'apposita area predisposta all'interno del campo ausiliario, ubicato in prossimità del punto di raccordo della pista di accesso n° 1 alla S.P. n° 34 "Umbro-Cortonese";
- le operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera, compreso il rifornimento di lubrificanti, dovranno essere effettuate all'esterno del cantiere, ricorrendo ad apposite officine;
- l'Impresa dovrà effettuare controlli giornalieri sul funzionamento dei circuiti oleodinamici dei mezzi, al fine di prevenire sversamenti accidentali nel terreno di oli e/o carburanti.

Al fine di prevenire la contaminazione del terreno che potrebbe verificarsi in caso di eventuali sversamenti accidentali durante il rifornimento dei mezzi, la superficie dell'area dovrà essere pavimentata realizzando una massicciata in materiale arido (misto stabilizzato e finitura superficiale in ghiaia), interponendo tra terreno e massicciata uno strato di separazione impermeabile.

### **Gestione dei rifiuti e dei materiali di risulta**

Al fine di una corretta gestione dei rifiuti prodotti in cantiere l'Impresa Appaltatrice dovrà predisporre, presso il piazzale della casa di guardia, un'area per la **raccolta differenziata dei rifiuti solidi** (carta, contenitori, residui di generi alimentari, ecc.) ivi compresi gli eventuali rifiuti rinvenuti nel corso dei lavori. Tali rifiuti dovranno essere raccolti in idonei contenitori chiusi, al fine di evitarne la dispersione a causa del vento, i quali dovranno essere contrassegnati in base alla tipologia di rifiuto (carta, plastica, organico, indifferenziato, ecc.).

Analogamente l'Impresa dovrà predisporre, sempre presso tale zona, un'area per la raccolta dei **materiali di risulta delle lavorazioni non reimpiegabili**, ivi compresi quelli risultanti dal taglio della vegetazione di qualsiasi genere. Tali rifiuti dovranno essere separati in base alla loro tipologia (acciaio, legno, plastica, ecc.) e contrassegnati con gli appositi codici CER. Tra questi rifiuti non rientrano in generale i terreni di risulta degli scavi e i materiali di risulta delle demolizioni di opere in calcestruzzo (escluse le armature) i quali, previo eventuale trattamento mediante il frantoio mobile, verranno reimpiegati nei lavori.

L'Impresa dovrà provvedere, con la necessaria frequenza, al carico, trasporto, scarico e conferimento dei rifiuti e dei materiali di risulta non reimpiegabili nei lavori in appositi siti autorizzati al loro smaltimento.

### **Produzione e diffusione di polveri**

Nei lavori in Appalto la produzione di polveri è legata ai movimenti terra, alle demolizioni, al trattamento di materiali inerti mediante il frantoio mobile, all'eventuale presenza di cumuli di materiale inerte, nonché al transito dei mezzi sulle piste di cantiere e sulla viabilità pubblica. La problematica legata alla diffusione delle polveri potrà poi essere accentuata da un clima particolarmente secco e dalla presenza di vento.

In relazione all'ubicazione del cantiere i disagi causati dalla produzione e diffusione nell'ambiente delle polveri saranno tuttavia molto modesti e interesseranno eventualmente la sola viabilità pubblica (S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese") alla quale si raccorderanno le piste di accesso al cantiere (pista n° 3) e di uscita dal cantiere (pista n° 1).

Al fine limitare al minimo la produzione e la diffusione delle polveri l'Impresa dovrà:

- provvedere, ove necessario, all'irroramento con acqua delle piste di cantiere, delle aree dove sono in corso attività di scavo e degli eventuali cumuli di materiale inerte temporaneamente stoccato in cantiere. A tale scopo potrà in generale impiegarsi un'autobotte, la quale dovrà essere messa a disposizione delle maestranze per essere utilizzata con la necessaria frequenza in relazione alle effettive necessità;
- obbligare i conducenti degli autocarri a procedere a velocità ridotta (20 km/h) in tutte le piste di cantiere e a passo d'uomo nei punti più critici delle stesse, tra i quali i tratti prossimi alle intersezioni con la viabilità pubblica, installando a tale scopo un'ideale cartellonistica e sensibilizzando preventivamente i conducenti medesimi;
- obbligare i conducenti degli autocarri adibiti al trasporto di materiali inerti a coprire il cassone mediante appositi teli durante l'approvvigionamento, il trasporto tra le diverse aree di cantiere e il trasporto di detti materiali al di fuori delle aree di cantiere.

### **Emissioni inquinanti in atmosfera**

Al fine di ridurre le emissioni inquinanti in atmosfera l'Impresa dovrà privilegiare l'impiego di mezzi di trasporto e di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica.

In particolare dovrà essere privilegiato, per quanto possibile, l'impiego di mezzi ibridi, mentre i mezzi diesel dovranno rispettare il criterio "Euro 6" o superiore.

Dovrà inoltre essere privilegiato l'impiego di trattori e mezzi d'opera non stradali con efficienza motoristica non inferiore allo standard europeo "Tier 5".

### **Emissione di rumore**

In relazione alla natura di alcune attività di cantiere, quali le demolizioni e il trattamento inerti mediante frantoio mobile, le emissioni di rumore non saranno in genere trascurabili.

Tuttavia, la distanza delle aree di cantiere dai centri abitati risulta notevole e quindi gli eventuali disagi connessi all'emissione di rumore potranno interessare soltanto alcuni edifici posti a distanza di circa 250 m da tali aree, fermo restando che la particolare orografia della zona tende a contrastare la diffusione del rumore in direzione di tali edifici.

Ciò premesso, al fine di ridurre le emissioni di rumore le imprese impegnate nei lavori dovranno attuare le seguenti misure di prevenzione:

- programmare le lavorazioni più rumorose evitando, per quanto possibile, le prime ore del giorno e tenendo conto dell'esigenza di ridurre al minimo le emissioni sonore;
- organizzare le attività caratterizzate da un livello di rumore elevato in maniera tale che due lavorazioni di questo tipo non si svolgano mai contemporaneamente;
- sensibilizzare il personale operante in cantiere e in particolare gli addetti ai mezzi d'opera, a evitare responsabilmente rumori inutili;
- utilizzare mezzi moderni di recente costruzione, in buone condizioni e rispondenti alle vigenti normative, dotati di dispositivi in grado di ridurre le emissioni acustiche;
- predisporre un efficace piano manutentivo dei mezzi d'opera al fine di assicurarne l'efficacia nel tempo.

#### **4.7.3 Rischi legati alla eventuale presenza di servizi a rete aerei o interrati**

L'eventuale presenza nelle aree interessate dai lavori di servizi a rete aerei (linee elettriche o di telecomunicazione) o interrati (gasdotti, acquedotti, fognature, linee elettriche o di telecomunicazione) interferenti con le attività di cantiere, potrebbe determinare, in caso di danneggiamento o interruzione degli stessi, disservizi per la popolazione e, nel caso di linee elettriche e di condotte del gas, rischi per le maestranze.

Ciò premesso, sulla base delle indagini effettuate in questa fase della progettazione, si è rilevata la sola presenza di una condotta idrica a valle dello sbarramento, di cui al momento non sono noti l'esatto andamento e la profondità. Non è stata invece rilevata la presenza di altri servizi a rete, che, stante la particolare ubicazione delle aree di cantiere, può essere verosimilmente esclusa.

Pertanto, l'unico rischio interferenziale consiste nell'eventuale interruzione della suddetta condotta idrica durante gli scavi da effettuarsi a valle dell'opera di sbarramento. A tale proposito, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa dovrà richiedere all'Ente Gestore di tale condotta il tracciamento della stessa, in maniera tale da poter adottare, durante le attività di scavo potenzialmente interferenti, comprese quelle che si renderanno necessarie per la cantierizzazione, tutte le cautele necessarie al fine di prevenirne il danneggiamento o l'interruzione.

## 5 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Le aree di cantiere (vedi *Figura 5*) saranno costituite dal **Campo Base**, destinato all'allestimento dei servizi igienico assistenziali e degli uffici di cantiere, dal **campo ausiliario**, destinato al rifornimento dei mezzi d'opera e al lavaggio delle autobetoniere in uscita dal cantiere e dalle **aree operative**, nelle quali verranno eseguiti i lavori di cui trattasi, le quali corrispondono a:

- area a valle dello sbarramento,
- area a monte dello sbarramento,
- strada sul coronamento della diga;
- piazzale della casa di guardia, presso la spalla in sinistra idrografica.

Dette aree si raccorderanno tra loro e alla viabilità ordinaria, costituita dalla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese", mediante piste di cantiere ottenute mediante adeguamento di strade bianche esistenti e attraverso una nuova pista di cantiere che verrà realizzata nell'area immediatamente a monte dello sbarramento.

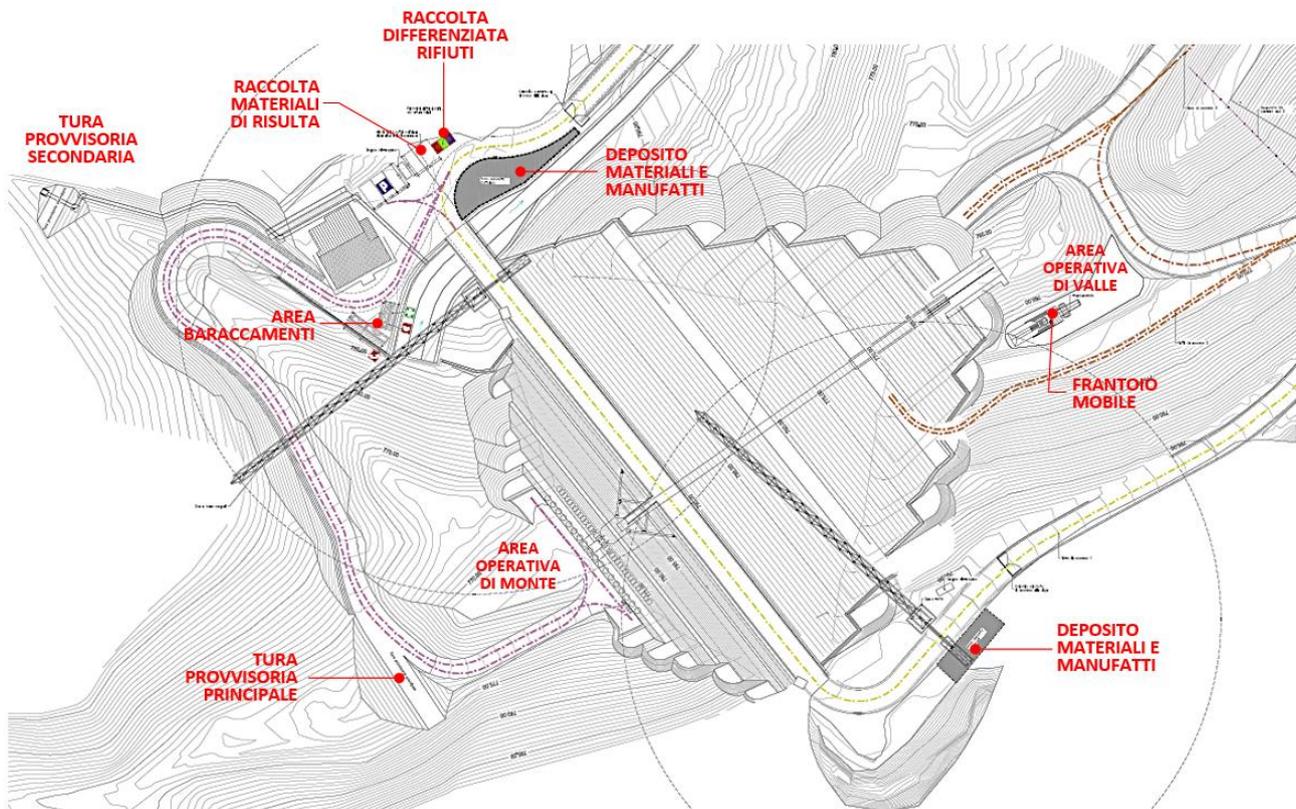


Figura 5: planimetria aree di cantiere

### 5.1 Campo Base

Il Campo Base verrà realizzato a servizio dell'intero cantiere e dovrà essere approntato nello stesso piazzale in sinistra idrografica nel quale è ubicato il fabbricato attualmente adibito a casa di guardia. Tale zona è circa baricentrica rispetto alle aree di cantiere interessate dai lavori ed è attualmente raggiungibile percorrendo la strada di accesso alla diga e proseguendo quindi lungo la strada presente sul coronamento.

All'interno del Campo Base dovranno essere installati tutti i servizi logistici e i presidi per far fronte all'attività ordinaria e alle eventuali emergenze che dovessero verificarsi durante i lavori, quali:

- n° 1 box adibito a **spogliatoio e ricovero delle maestranze**;
- n° 1 box contenente **servizi igienici** (W.C., lavamani, docce) in numero adeguato rispetto al numero massimo di unità lavorative che potrà essere presente in cantiere, secondo quanto previsto nell'allegato XIII del D.Lgs. 81/2008; a tale proposito, si stima che in cantiere potranno operare contemporaneamente fino a 20 operai;
- n° 1 box adibito ad **uffici** (ad uso dell'impresa, del Direttore dei Lavori e del CSE);
- eventuali ulteriori box, a discrezione dell'Impresa e compatibilmente con gli spazi disponibili, da adibire a deposito dei manufatti e/o attrezzi di lavoro;
- i necessari **presidi per il primo soccorso**, ovvero almeno n° 1 cassetta del pronto soccorso conforme all'allegato 1 del D.M. 388/03;
- i necessari **dispositivi antincendio**, ovvero almeno n° 1 estintore a polvere da 6 kg, di capacità estinguente non inferiore a 34A 233BC.

Detti locali dovranno essere provvisti di impianti elettrico e di climatizzazione e il box dei servizi igienici dovrà inoltre essere provvisto di impianto per l'approvvigionamento di acqua potabile corrente e di impianto per lo smaltimento dei reflui. Inoltre, nel baraccamento adibito ad ufficio dovrà essere presente un apparecchio telefonico, fisso o cellulare, utilizzabile in caso di emergenza da tutto il personale operante in cantiere.

Per l'approvvigionamento dell'acqua potabile e dell'energia elettrica, così come per lo smaltimento dei reflui, l'Impresa potrà provvedere mediante allaccio alle rispettive reti già presenti nella diga e a servizio dell'attuale casa di guardia, previa installazione di apposito quadro elettrico di cantiere e delle necessarie condotte di raccordo alle reti idrica e fognaria. In alternativa, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica potrà installare un apposito generatore, mentre per l'approvvigionamento dell'acqua potabile potrà provvedere installando una cisterna di idonea capacità.

Nel piazzale presso la casa di guardia della diga dovranno inoltre essere predisposte: un'area per il **parcheggio** degli automezzi; un'area destinata all'installazione di un **gruppo elettrogeno**; un'area per il **deposito dei materiali** da costruzione; un'area per la **raccolta differenziata dei rifiuti**; un'area per la **raccolta differenziata dei materiali di risulta** delle lavorazioni (vedi *Figura 5*).

Essendo già presente un cancello lungo l'attuale strada di accesso alla diga (pista di accesso n° 1), attraverso detta viabilità non sarà possibile l'accesso al coronamento della diga e al piazzale della casa di guardia da parte dei non addetti. Sarà tuttavia necessario predisporre ulteriori cancelli provvisti di dispositivi di chiusura:

- sulla stessa pista, presso la sua intersezione con la S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese";
- sull'altra pista di cantiere (pista di accesso n° 3) che, sviluppandosi lungo il versante in sinistra, consentirà di raggiungere l'area operativa di valle e la cui diramazione (pista di accesso n° 4), consentirà di raggiungere il piazzale della casa di guardia.

## 5.2 Campo ausiliario

Il campo ausiliario verrà allestito su un'area ubicata lungo l'attuale strada di accesso alla diga (pista di accesso n° 1), che durante i lavori verrà utilizzata quasi unicamente come strada in uscita dal cantiere, a circa 20 m dall'immissione nella S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese". Tale area, di fatto ottenuta dal recupero del fondo di una ex cava di prestito per il pietrame verosimilmente utilizzato durante la costruzione della diga originaria, verrà recintata e provvista di cancello di accesso dotato di dispositivo di chiusura (serratura o catena e lucchetto). Al suo interno saranno ubicate l'area di rifornimento dei mezzi d'opera e il bacino per il lavaggio delle autobetoniere in uscita dal cantiere.

L'**area di rifornimento mezzi** dovrà essere attrezzata con un serbatoio provvisto di erogatore conforme al D.M. del 22/11/2017, il quale dovrà pertanto essere dotato di una vasca di raccolta avente capienza pari almeno al 110% in più rispetto a quella del contenitore. Tale area dovrà comunque essere pavimentata e impermeabilizzata, per evitare che in caso di sversamenti accidentali di carburanti possa verificarsi la dispersione degli stessi nel terreno. Nell'area di rifornimento dovrà essere conservato n° 1 estintore a polvere da 6 kg, di capacità estinguente non inferiore a 34A 233BC.

Il **bacino di lavaggio delle autobetoniere** sarà costituito da una vasca interrata di idonee dimensioni, a sua volta impermeabilizzata al fine di impedire la dispersione dei residui di calcestruzzo nell'ambiente. Sarà cura dell'Impresa provvedere con la necessaria frequenza alla rimozione dei residui presenti entro la vasca e al loro trasporto a rifiuto.

## 5.3 Aree di deposito materiali

Una **prima zona di stoccaggio** dovrà essere predisposta nel piazzale della casa di guardia, lungo la pista di accesso allo stesso (pista di accesso n° 4). Tale area, di dimensioni pari a circa 12 x 4 m, non sarà tuttavia sufficiente e sarà quindi necessario predisporre una **seconda zona di stoccaggio** nell'area pianeggiante presente presso la spalla destra della diga, nella quale verrà anche installata una delle due gru a torre.

In ogni caso, viste le ridotte dimensioni di tali aree di stoccaggio, si dovrà ridurre il più possibile la permanenza in cantiere dei materiali da costruzione, i quali dovranno essere via via approvvigionati immediatamente prima del loro impiego e potranno anche essere scaricati e stoccati direttamente nelle aree operative nelle quali ne è previsto l'impiego.

I **materiali di risulta degli scavi e demolizioni** da reimpiegare, previo trattamento, per il rinfiacco del paramento di valle, dovranno invece essere immediatamente trasferiti nella relativa area operativa, presso la quale verrà installato il frantoio mobile e verranno di volta in volta reimpiegati nei lavori con tempi di stoccaggio estremamente ridotti.

## 5.4 Aree operative

Le aree operative saranno raggiungibili e tra loro interconnesse attraverso apposite piste di cantiere, così come riportato nel seguito (vedi al § 5.5) e rappresentato nell'apposita planimetria allegata.

Al fine di impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie o aventi tempo di ritorno commisurato alla durata dell'opera provvisoria, dell'area operativa utilizzata per

realizzare gli interventi sul paramento di monte, in corrispondenza di tale area dovranno essere preventivamente realizzate:

- una tura provvisoria principale, in terra, a monte dello sbarramento e a idonea distanza dal piede del paramento, con la contestuale realizzazione di un collettore in grado di incanalare le acque provenienti da monte della tura nell'esistente scarico di fondo;
- una tura provvisoria secondaria, in terra, lungo il tratto terminale dell'affluente in sinistra idrografica, le cui acque saranno incanalate in un apposito collettore costituito da tubi in PVC che avrà recapito nel canale fугatore.

Gli interventi sul paramento di valle, che oltre al rinfianco prevedono il prolungamento dello scarico di fondo e la realizzazione della nuova vasca di dissipazione, verranno eseguiti operando nell'area immediatamente a valle dello sbarramento. Presso tale area verrà anche installato un frantoio mobile per il trattamento degli inerti risultanti: dagli scavi; dalla demolizione dello schermo di protezione del paramento di monte, costituito da lastre in c.a.; dalla parziale demolizione dello strato superficiale del paramento di valle.

Al fine di impedire fisicamente l'accesso a questa area di cantiere alle persone non autorizzate è prevista la sua delimitazione mediante solide recinzioni e l'installazione, lungo la pista di accesso alla stessa, di un cancello provvisto di idonei dispositivi di chiusura (serratura o catena e lucchetto).

In ciascuna delle due aree operative che verranno allestite per realizzare gli interventi sui paramenti di monte e di valle dello sbarramento, stante la loro distanza dal Campo Base e considerata la necessità di consentire alle maestranze l'immediata fruizione dei servizi di prima necessità, dovranno essere presenti almeno i seguenti apprestamenti:

- n° 1 W.C. a funzionamento chimico;
- n° 1 cassetta del pronto soccorso conforme all'allegato 1 del D.M. 388/03;
- n° 1 estintore a polvere da 6 kg, di capacità estinguente non inferiore a 34A 233BC.

La cassetta del pronto soccorso e l'estintore a polvere potranno essere conservati in un apposito contenitore predisposto in ciascuna delle suddette aree di cantiere, ovvero nel mezzo utilizzato dalle maestranze per raggiungere l'area medesima, fermo restando che tali presidio dovranno essere presenti in tale area durante tutta la giornata lavorativa.

## 5.5 Viabilità di cantiere

Le aree di cantiere a valle della diga, la strada sul coronamento e il piazzale della casa di guardia saranno raggiungibili, a partire dalla viabilità pubblica (S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese"), percorrendo apposite piste di cantiere che verranno ricavate, con minimizzazione d'impatto sul suolo, ricorrendo al recupero e all'adeguamento in sede di preesistenti percorsi secondari costituiti da strade bianche, piste di smacchio o sentieri cartografati su Mappa Catastale o CTR e comunque rilevati in campo nel corso dei rilievi propedeutici al presente progetto, molti dei quali presumibilmente già utilizzati nella fase di originaria costruzione della Diga negli anni '60 del secolo scorso (vedi *Figura 6*).

Viceversa, per raggiungere l'area operativa a monte dello sbarramento sarà necessario realizzare ex-novo una pista che avrà origine nel piazzale suddetto.

Su tutte le piste di cantiere dovrà essere imposta, mediante apposita segnaletica, una limitazione della velocità di transito dei mezzi di 20 km/h con l'obbligo, nei tratti più critici, di procedere a passo d'uomo. Questo sia per ragioni di sicurezza che per ragioni legate alla necessità di limitare la produzione e la diffusione delle polveri.

Durante i lavori l'Impresa dovrà curare con la necessaria frequenza e con opportuni mezzi d'opera la manutenzione delle piste di cantiere, per garantirne la fruibilità in sicurezza in qualsiasi condizione, anche a seguito di precipitazioni atmosferiche.



Figura 6: rappresentazione su foto aerea delle piste di cantiere

### 5.5.1 Piste di accesso all'area a valle dello sbarramento e al piazzale in sinistra

L'attuale strada di accesso alla diga, che si raccorda direttamente alla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" e che, sviluppandosi sul versante in destra rispetto al fosso della Cerventosa, consente di raggiungere il coronamento della diga (il cui tracciato coinciderà con quello della **pista di accesso n° 1**), durante i lavori sarà in generale percorribile solo a senso unico in uscita dalla diga, ovvero in direzione della S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese", fatto salvo quanto riportato al § 5.5.3.

Occorre inoltre osservare che nel corso dei lavori di rinfilco del paramento di valle verranno realizzate due piste di raccordo che, a partire dalle piste di accesso n° 1 e n° 2, consentiranno di accedere alle due banche intermedie di detto paramento.

Sempre a partire dalla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" avrà origine la **pista di accesso n° 3**, la quale sarà percorribile a senso unico e consentirà di raggiungere l'area operativa

posta a valle dello sbarramento per poi immettersi nella **pista di accesso n° 2**, sempre percorribile a senso unico, la quale si raccorderà alla suddetta **pista di accesso n° 1**.

A partire dalla **pista di accesso n° 3**, dopo circa 150 m rispetto all'intersezione con la S.P. n° 34, si dipartirà la **pista di accesso n° 4**, la quale si svilupperà sul versante in sinistra del fosso della Cerventosa fino al piazzale della casa di guardia. Anche tale pista sarà percorribile a senso unico, potendo procedere verso il piazzale della casa di guardia.

In sostanza, stanti le ridotte dimensioni delle piste di cantiere e considerando la necessità di prevenire gli eventuali rischi e disagi presenti in caso di incrocio tra due mezzi che procedono in direzione opposta, tutte le suddette piste di cantiere (fatto salvo quanto di seguito riportato per la pista di accesso n° 1) saranno percorribili a senso unico di marcia e formeranno di fatto i due seguenti "anelli", percorribili in senso antiorario e con punti di raccordo alla S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" distinti e opportunamente distanziati:

- "anello alto": pista n° 3 - pista n° 4 - strada sul coronamento - pista n° 1;
- "anello basso": pista n° 3 - pista n° 2 - pista n° 1.

Le suddette piste verranno realizzate, fatte salve modeste modifiche di tracciato imposte dai raggi minimi di curvatura dei mezzi (prevalentemente autocarri e autobotti a tre assi), sfruttando le strade bianche esistenti, attualmente non idonee al transito dei mezzi d'opera che dovranno impiegarsi nei lavori. L'Impresa dovrà pertanto provvedere all'adeguamento di tali strade, sia per geometria che per portanza, al fine di consentire il transito in sicurezza dei mezzi suddetti, anche in concomitanza o a seguito di condizioni meteorologiche avverse. A seguito di tali interventi di adeguamento le suddette piste di cantiere dovranno avere una corsia di marcia larga 4.0 m (fatti salvi i necessari allargamenti in curva) e sezione trasversale conformata "a schiena d'asino", con pendenze trasversali pari a circa il 2%. Il "pacchetto stradale" sarà costituito da fondazione, di spessore pari a circa 30 cm, realizzata con riciclato da demolizioni 40/70 o con materiale ghiaioso grossolano di risulta dagli scavi e strato superficiale, di spessore pari a circa 3 cm, realizzato con pietrisco 12/22.

### 5.5.2 Pista di accesso all'area operativa a monte dello sbarramento

Per raggiungere l'area di cantiere a monte dello sbarramento sarà necessario realizzare un'apposita pista di cantiere a partire dal piazzale della casa di guardia della diga. Tale pista avrà minimo impatto visivo e sul suolo, in quanto si svilupperà all'interno dell'area d'invaso e quindi a fine lavori sarà quasi del tutto sommersa. Inoltre, il tracciato della stessa si adatterà a mezza costa nel versante immediatamente a monte della spalla sinistra della diga e i materiali di risulta dagli scavi saranno prevalentemente reimpiegati per la formazione dei rilevati delle due ture provvisorie in terra compattata.

Considerando il ridotto raggio di curvatura tra questa pista e la strada sul coronamento, al fine di consentire l'immissione su quest'ultima da parte dei mezzi in uscita dall'area a monte dello sbarramento, gli stessi dovranno necessariamente eseguire una manovra a retromarcia sul piazzale della casa di guardia. Pertanto, al fine di ricavare gli spazi necessari per consentire agevolmente tale manovra, durante la fase di cantierizzazione sarà necessario rimuovere la tettoia presente in adiacenza all'attuale casa di guardia.

La nuova pista avrà una corsia di marcia larga 3.0 m e sezione trasversale “a schiena d’asino”, con pendenze trasversali pari a circa il 2%. Anche in questo caso il “pacchetto stradale” sarà costituito da fondazione, di spessore pari a circa 30 cm, realizzata con riciclato da demolizioni 40/70 o con materiale ghiaioso grossolano di risulta dagli scavi e strato superficiale, di spessore pari a circa 3 cm, realizzato con pietrisco 12/22.

### **5.5.3 Modalità di accesso e uscita mezzi adibiti al trasporto delle barre di armatura**

Fermo restando quanto riportato al § 5.5.1 in merito ai sensi di percorrenza delle piste di cantiere, limitatamente alle fasi di approvvigionamento delle barre di armatura in c.a., stante l’ingombro dei mezzi a ciò necessari (motrice + rimorchio di lunghezza 13.60 m) e vista l’impossibilità per gli stessi di raggiungere tramite le piste n° 3 e n° 4 il piazzale della casa di guardia e di effettuare manovre sullo stesso per potersi immettere nella strada sul coronamento, per tali mezzi sarà consentito l’accesso al cantiere a partire dalla pista n° 1 e la sua percorrenza in direzione del coronamento. Tale necessità sussisterà anche nella per il trasporto delle componenti delle gru a torre che verranno assemblate in sede.

In questi casi gli accessi al cantiere dei mezzi suddetti dovranno essere programmati con congruo anticipo e dovranno essere opportunamente coordinati con il traffico dei mezzi di cantiere in uscita, in maniera tale da evitare situazioni conflittuali.

Quando un mezzo di questo tipo avrà raggiunto la piazzola presso l’estremità in destra idrografica della pista sul coronamento, si potrà provvedere allo scarico delle barre di armatura dal rimorchio, dopodiché lo stesso verrà sganciato dalla motrice, la quale invertirà il senso di marcia e si posizionerà in coda al rimorchio. Il rimorchio verrà quindi opportunamente imbracato e agganciato mediante un escavatore o un sollevatore a braccio telescopico di idonea portata e fatto ruotare di 180° in maniera tale da allinearli alla pista di cantiere e da poter essere nuovamente agganciato alla motrice. A questo punto la motrice e il rimorchio potranno percorrere la pista n° 1 in uscita dal cantiere.

## **5.6 Mezzi d’opera da impiegare nei lavori**

### **5.6.1 Mezzi di scavo e movimento terra**

I mezzi da impiegarsi negli scavi, nelle demolizioni e nella realizzazione di opere in terra, quali rinterrì, rinfianchi e rilevati, saranno in generale costituiti da:

- escavatori cingolati, corredati di benne e di martelli demolitori; miniescavatori;
- pale cariatrici; minipale;
- apripista o *bulldozer*;
- autocisterne;
- rulli compattatori;
- sonde perforatrici per la realizzazione di pali.

### **5.6.2 Mezzi di trasporto**

I mezzi da impiegarsi per gli spostamenti del personale, per la movimentazione dei materiali all’interno del cantiere, per l’approvvigionamento dei materiali da costruzione e per il trasporto dei materiali di risulta al di fuori del cantiere, saranno costituiti da:

- furgoni, autovetture;
- autocarri, autocarri con gru, eventuali dumper.

### 5.6.3 Mezzi per il trattamento di materiali inerti

Per il trattamento degli inerti, quali i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni parziali che interesseranno sia il paramento di monte che quello di valle, dovrà impiegarsi un frantoio mobile, cingolato, di idonea potenza e capacità di frantumazione, il quale dovrà essere posizionato presso l'area operativa che verrà approntata a valle dello sbarramento.

### 5.6.4 Mezzi di sollevamento

Al fine di consentire la movimentazione dei materiali dalle aree di stoccaggio alle aree operative, poste rispettivamente a monte e a valle dello sbarramento, nonché per l'eventuale movimentazione dei materiali tra le due aree operative suddette, è prevista l'installazione di n° 2 gru a torre, le quali verranno alimentate attraverso appositi gruppi elettrogeni che saranno posizionati in prossimità delle stesse.

- la prima gru, avente braccio di lunghezza 65 m, sarà installata in un'area posta presso l'estremità in destra idrografica dello sbarramento e della strada sul coronamento;
- la seconda gru, avente anch'essa braccio di lunghezza pari a 65 m, sarà invece installata in sinistra idrografica, in un'area posta presso l'estremità della strada sul coronamento, previa realizzazione di apposita platea fondata su n° 4 pali trivellati in c.a.

Ulteriori mezzi di sollevamento maggiormente flessibili a livello d'impiego e mezzi specifici per consentire i lavori in quota saranno in generale costituiti da:

- autogru di varia portata;
- carrelli sollevatori a braccio telescopico;
- eventuali piattaforme di lavoro mobili elevabili (PLE).

### 5.6.5 Mezzi per la realizzazione e consolidamento di opere in calcestruzzo

Per realizzare le opere in calcestruzzo dovranno essere impiegati i seguenti mezzi:

- autobetoniere; autopompe; autobetompompe;
- carotatrici elettriche;
- pompe per spritz-beton.

### 5.6.6 Mezzi per la realizzazione di lavori stradali

Per la realizzazione di lavori stradali e, in particolare, degli strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso, dovranno generalmente impiegarsi i seguenti mezzi d'opera:

- fresatrici o scarificatrici;
- autocisterne;
- vibrofinatrici;
- rulli compattatori;
- minipale.

## 6 Fasi della cantierizzazione ed espianto cantiere

La cantierizzazione prevede in primo luogo l'**installazione del Campo Base**, con tutti i suoi apprestamenti e impianti, nonché la realizzazione dei necessari allacci per consentire il funzionamento degli impianti elettrico (con predisposizione del relativo quadro di cantiere), idrico e fognario. Si potrà quindi procedere all'installazione del **campo ausiliario**, delle **recinzioni** dell'area di cantiere posta a valle dello sbarramento e dei **cancelli**, nonché all'installazione sulla S.P. n° 34 della **segnaletica stradale** indicante l'uscita dei mezzi di cantiere, presso i punti d'intersezione con le piste n° 1 e n° 3.

Le successive fasi della cantierizzazione, che dovranno necessariamente essere precedute dal completo svuotamento della diga con cattura, salvataggio e diversa collocazione delle eventuali specie anfibe e/o ittiche ivi presenti, consistono in:

- realizzazione delle piste di accesso n° 1, 2, 3 e 4, mediante adeguamento geometrico e strutturale delle strade bianche esistenti; questo al fine di consentire l'accesso dei mezzi d'opera sia al piazzale della casa di guardia che all'area a valle dello sbarramento. Contestualmente a questa fase e prima di procedere alle successive, l'Impresa dovrà provvedere alla demolizione e al rifacimento del ponte sul canale fugatore che collega il piazzale della casa di guardia alla strada sul coronamento, in maniera tale da consentire la fruizione a senso unico delle piste di cantiere, così come riportato al § 5.5. Nelle more di maturazione del getto del nuovo impalcato, l'attraversamento del canale avverrà attraverso un guado provvisorio ottenuto riempiendo di materiali inerti un tratto dello stesso, previa installazione di una condotta di scarico provvisoria in PEAD corrugato appoggiata sul fondo attuale;
- contestualmente alla fase precedente l'impresa dovrà provvedere al montaggio delle due gru a torre, una delle quali in una piazzola ricavata presso la spalla destra della diga e l'altra in una piazzola ricavata in presso la spalla sinistra. Le due piazzole dovranno avere idonee dimensioni in relazione alle gru e alle loro zavorre e sulle stesse dovranno essere realizzate platee di fondazione in c.a. adeguatamente dimensionate in maniera tale da poter efficacemente ripartire sul terreno i carichi trasmessi dalle gru. La platea della gru che sarà posizionata presso la spalla sinistra dovrà essere fondata su n° 4 pali trivellati in c.a., i quali dovranno pertanto essere realizzati in tempo utile prima della data prevista per il montaggio di tale gru, sulla base di un idoneo progetto esecutivo a cura dell'appaltatore;
- costruzione della tura provvisoria secondaria in terra nel tratto terminale dell'affluente in sinistra idrografica e realizzazione del collettore che recapiterà le acque di tale affluente nel canale fugatore. Questo al fine di impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie e non, dell'area operativa a monte dello sbarramento e di consentire la realizzazione della pista di cantiere necessaria per accedere a tale area;
- realizzazione della pista di cantiere che raccorderà il piazzale della casa di guardia all'area operativa a monte dello sbarramento; preliminarmente alla realizzazione di tale pista dovrà essere rimossa la tettoia adiacente alla casa di guardia, al fine di ottenere un adeguato spazio di manovra per i mezzi in uscita dal cantiere che, provenienti da tale pista, si apprestano ad imboccare la strada sul coronamento;

- contestualmente alla pista, costruzione della tura provvisoria principale al fine di impedire l'allagamento, a seguito di precipitazioni ordinarie e non, dell'area a monte dello sbarramento; allo stesso tempo verrà realizzato un collettore di scarico provvisorio che, raccogliendo le acque a monte della tura, le recapiterà nello scarico di fondo;
- approntamento delle aree operative a monte e a valle dello sbarramento, consistente nel taglio e nella rimozione della vegetazione, comprese le ceppaie, nello spianamento delle aree e nell'installazione del frantoio mobile nell'area operativa a valle dello sbarramento.

Al termine dei lavori, la cui successione e descrizione vengono riportate al § 3.2, l'Impresa dovrà provvedere allo smobilizzo del cantiere e al ripristino dello stato dei luoghi.

Questa fase consisterà in:

- rimozione di tutte le attrezzature, apprestamenti e materiali residui presenti nell'area operativa a monte dello sbarramento e pulizia di tale area;
- rimozione della tura provvisoria principale e della condotta posta in opera per consentire lo scarico provvisorio delle acque; rimozione della tura provvisoria secondaria realizzata sull'affluente in sinistra idrografica; rimozione della pista di cantiere per l'accesso all'area operativa a monte della diga;
- smontaggio e trasporto al di fuori delle aree di cantiere delle due gru a torre e del frantoio mobile posizionato nell'area operativa a valle dello sbarramento;
- rimozione di tutte le attrezzature, apprestamenti e materiali residui, pulizia e ripristino dello stato dei luoghi in corrispondenza dell'area operativa a valle dello sbarramento;
- dismissione del 2° tratto della pista di accesso n° 3 (a partire dal punto in cui ha origine la pista di cantiere n° 4) e rinaturalizzazione della fascia di terreno corrispondente al tratto di pista dismesso;
- rimozione delle recinzioni e della segnaletica di cantiere;
- smobilizzo del campo ausiliario posto in prossimità dell'intersezione della pista di accesso n° 1 con la S.P. n° 34 "Umbro - Cortonese" e rimozione della segnaletica stradale predisposta su detta viabilità in prossimità delle intersezioni con le piste di accesso n° 1 e n° 3.

La dismissione del Campo Base dovrà costituire l'ultima attività in ordine cronologico e consisterà nella rimozione dei baraccamenti, degli impianti, delle attrezzature e dei materiali di risulta in genere ancora presenti nell'area del piazzale.

## 7 STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

I costi per la sicurezza, stimati in maniera sommaria mediante un computo metrico estimativo ai sensi dell'art. 32 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207, sono pari a **98.700,60 €**, così come risulta dalla seguente tabella riepilogativa:

Baraccamenti e servizi igienici	28.490,08 €
Recinzioni e cancelli di accesso al cantiere	6.484,80 €
Segnaletica stradale e di cantiere	5.192,00 €
Opere provvisoriale	56.418,75 €
Presidi per il primo soccorso e antincendio, DPI per i visitatori	950,97 €
Attività di coordinamento	1.164,00 €
totale	<b>98.700,60 €</b>