



CONSORZIO di
BONIFICA SUD-VASTO
MILANO MAROS, SALERNO, ANZICO, IRIASO
per le opere, lo sviluppo e la manutenzione del territorio

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE

GARA A PROCEDURA RISTRETTA PER L'AFFIDAMENTO DEL SERVIZIO PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO DI AGGIORNAMENTO SULLA PROPAGAZIONE DELLE ONDE DI PIENA PER IPOTETICO COLLASSO DELLO SBARRAMENTO E PER MANOVRE VOLONTARIE SUGLI SCARICHI DALLA SEZIONE DI SBARRAMENTO FINO ALLA FOCE DELLA DIGA DI CHIAUCI - LAVORI "DIGA DI PONTE CHIAUCI SUL Fiume TRIGNO – OPERE DI COMPLETAMENTO – 1° INTERVENTO – LOTTO 12 – STUDIO DI MESSA IN SICUREZZA DELLE OPERE A VALLE – DEFINIZIONE DELL'ASSETTO IDRAULICO"

C.I.G. **81635885EE**

C.U.P. **147B16000340001**

.....
Contrada Sant' Antonio Abate, 1 – 66054 Vasto (CH)

www.consorziobonificasud.it | mail: protocollo@consorziobonificasud.it | consorziobonificasud@pec.it
Tel. 0873 4551 | fax 0873 453102



Sommario

| | |
|--|---|
| Art. 1 Oggetto dell'appalto | 3 |
| <i>Art. 1.1 - Requisiti dello studio</i> | 3 |
| Art. 2 Finalità dell'appalto | 3 |
| <i>Art. 2.1 - Descrizione della diga</i> | 3 |
| Art. 3 Descrizione delle attività da svolgere | 4 |
| <i>Art. 3.1 – Ipotesi di manovra</i> | 4 |
| <i>Art. 3.2 – Condizioni idrauliche e valutazione delle portate effluenti</i> | 4 |
| <i>Art. 3.3 – Rilievi della geometria a valle della diga</i> | 4 |
| <i>Art. 3.4 – Ipotesi di cedimento</i> | 5 |
| <i>Art. 3.4 – Condizioni idrauliche alla rottura</i> | 5 |
| <i>Art. 3.5 – Metodi di valutazione delle portate uscenti attraverso la breccia</i> | 5 |
| <i>Art. 3.6 – Trasporto di materiale solido</i> | 5 |
| <i>Art. 3.7 – Estensione del tratto fluviale soggetto al calcolo di propagazione</i> | 6 |
| <i>Art. 3.8 – Propagazione dell'onda di piena</i> | 6 |
| <i>Art. 3.9 – Rappresentazione dei risultati</i> | 6 |
| Art. 4 Data di consegna degli elaborati | 7 |
| Art. 5 Importo a base della gara | 7 |



Art. 1 Oggetto dell'appalto

Art. 1.1 - Requisiti dello studio

L'appalto ha per oggetto lo studio di aggiornamento relativo alla propagazione delle onde di piena artificiale per ipotetico collasso dello sbarramento e per manovre volontarie sugli scarichi dalla sezione di sbarramento fino alla foce, della Diga di Chiauci (IS) sul Fiume Trigno. Si premette che il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 'Ufficio Tecnico per le Dighe di Napoli', con propria nota prot. 23627 del 20/10/2017 acquisita al prot. consortile con n. 4085 del 23/10/2017, ha richiesto l'aggiornamento degli studi delle onde di piena per ipotetico collasso dello sbarramento e per manovre volontarie sugli scarichi dalla sezione di sbarramento fino alla foce, necessari ai fini della revisione del Documento di Protezione Civile (ai sensi della Direttiva P.C.M. 08/07/14, G.U. 04/11/2014) e per conseguire le finalità di sicurezza degli sbarramenti e di gestione del rischio idraulico a valle, sancite dall' *art. 24, comma 6, lettera e) del D.P.R. n.85/1991, dalla Circ. Min. LL.PP. n.1125/86, dalla Circ. Min. LL.PP. 352/87 e dalla Circolare P.C.M. n. DSTN/2/22806 del 13/12/1995.*

Gli studi sopraindicati forniranno informazioni sugli scenari degli incidenti probabili e sulla base di essi saranno redatti dai Prefetti i relativi piani di emergenza.

Art. 2 Finalità dell'appalto

Gli studi dovranno essere condotti in ottemperanza alle disposizioni di cui alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014 in merito alle manovre degli organi di scarico. Tali valutazioni saranno funzionali alla redazione del Documento di Protezione Civile predisposto dall'UTD di Napoli, con il concorso dell'Autorità Idraulica competente per l'alveo di valle, della Protezione Civile Regionale e del Gestore. L'affidamento ha per oggetto la caratterizzazione geometrica delle aree potenzialmente soggette ad inondazione effettuata in base alla cartografia presente sul geoportale nazionale (il Trigno è coperto dal rilievo lidar accurato (passo m 1x1), realizzato dal MATTM nel 2008, sino alla foce) e con l'ausilio di specifici rilievi in sito che dovranno essere effettuati in numero sufficiente a consentire la validazione/correzione della cartografia numerica mediante acquisizione con metodi speditivi GPS delle sezioni trasversali. I rilievi dovranno essere estesi a tutte le sezioni corrispondenti a particolari configurazioni morfologiche dell'asta fluviale o caratterizzate dalla presenza di infrastrutture in alveo, che possono assumere un ruolo di controllo delle modalità del deflusso durante il transito della piena artificiale. Lo studio della propagazione verso valle dell'onda di piena dovuta a manovre volontarie degli organi di scarico o a rottura dello sbarramento, avverrà secondo quanto previsto dai sopraccitati D.P.R. n.85/1991, Circ. Min. LL.PP. n.1125/86, Circolare P.C.M. n. DSTN/2/22806 del 13 dicembre 1995 e Direttiva P.C.M. del 08/07/2014.

Nello specifico saranno effettuati i seguenti passaggi:

Art. 2.1 - Descrizione della diga

Nella prima parte degli studi devono essere riportate tutte le informazioni di carattere generale utili per la identificazione e localizzazione della diga e per la conoscenza del suo utilizzo e della sua gestione. In esso saranno pure descritte le principali caratteristiche dello sbarramento, dei suoi organi di scarico nonché del bacino idrografico sotteso e sarà inoltre segnalata e localizzata la presenza di altri sbarramenti posti a monte e/o a valle della diga. Con riferimento al progetto originario della diga, sarà indicata la portata di progetto degli organi di scarico, così come rivalutata in seguito agli studi idrologici rielaborati e le valutazioni delle portate di piena affluenti nel bacino con assegnato tempo di ritorno. Ove disponibile sarà riportata anche l'entità della massima piena osservata.

Art. 2.2 - Analisi idraulica dell'alveo a valle dello sbarramento

Contrada Sant' Antonio Abate, 1 – 66054 Vasto (CH)

www.consorziobonificasud.it | mail: protocollo@consorziobonificasud.it | consorziobonificasud@pec.it

Tel. 0873 4551 | fax 0873 453102



Lo studio dovrà esaminare la variabilità dei parametri maggiormente significativi e di più incerta determinazione (scabrezza, interrimento, effetti bidimensionali, etc.) motivando adeguatamente la scelta dei valori assunti nel calcolo.

Art. 3 Descrizione delle attività da svolgere

Nello studio sarà valutato, separatamente, l'effetto della manovra del solo organo di scarico profondo e di manovra contemporanea degli organi di scarico superficiale e profondo. Nelle elaborazioni saranno adottate le manovre di massima rapidità compatibili con il funzionamento anche anomalo od accidentale degli organi di scarico. Quale schema semplificato può essere adottato quello di manovre istantanee. Nel caso di manovra congiunta degli scarichi superficiale e profondo, dovrà essere verificato che lo schema di manovra adottato individui effettivamente la condizione più gravosa nei riguardi del picco della portata complessivamente effluente.

Art. 3.1 – Ipotesi di manovra

Dovranno comunque essere effettuati gli studi relativi almeno alle seguenti condizioni:

- studio idraulico di propagazione in moto vario dell'onda di piena generata dalla manovra di apertura dello scarico di fondo;
- studio idraulico di propagazione in moto vario dell'onda di piena generata dalle manovre contemporanee e non dello scarico di superficie e dello scarico di fondo;
- studio idraulico di propagazione in moto vario dell'onda di piena generata dal collasso della diga (*dam break*).
- studio idraulico di propagazione in moto vario dell'onda di piena, rischio idraulico a valle, relativa alla massima portata transitabile in alveo senza che si verifichino danni alle abitazioni e/o alle attività produttive, per il successivo aggiornamento del Documento di Protezione Civile.

Art. 3.2 – Condizioni idrauliche e valutazione delle portate effluenti

La valutazione delle portate effluenti attraverso gli organi di scarico è effettuata assumendo, quale condizione preesistente alla manovra, un livello del serbatoio pari alla quota massima di regolazione. Nelle elaborazioni si terrà conto delle variazioni del livello idrico nel serbatoio artificiale indotte dall'apertura degli scarichi. Si ipotizza che gli scarichi rimangano completamente aperti a tempo indeterminato.

Art. 3.3 – Rilievi della geometria a valle della diga

La caratterizzazione geometrica delle aree potenzialmente soggette ad inondazione deve essere effettuata in base alla cartografia numerica DEM e DMS della Regioni Abruzzo e Molise a risoluzione 1 m x 1 m, e con l'ausilio di specifici rilievi in sito; questi dovranno essere effettuati in numero sufficiente a consentire la validazione/correzione della cartografia numerica mediante acquisizione con metodi speditivi GPS delle sezioni trasversali di studio. Inoltre i rilievi dovranno essere estesi a tutte quelle sezioni corrispondenti a particolari configurazioni morfologiche dell'asta fluviale o caratterizzate dalla presenza di infrastrutture in alveo che possono assumere un ruolo di controllo delle modalità del deflusso durante il transito della piena artificiale, come ad esempio: tombini, attraversamenti, soglie di fondo, traverse, ponti, muri di sponda, arginature etc.

Nei calcoli saranno sempre utilizzate le sezioni normali alla direzione del moto dopo aver verificato che esse risultino non solo in numero adeguato ma anche localizzate in modo da consentire una corretta descrizione della variabilità della geometria dell'alveo e della valle.

Dovranno essere adottate ai fini dei calcoli sezioni trasversali di studio rilevate ogni 200 m circa lungo l'asta principale a valle dello sbarramento, che dovranno essere comunque in numero non inferiore a cinque volte la larghezza dell'alveo, estese fino alle aree golenali e per una distanza totale fino al mare di circa 70 Km.

.....
Contrada Sant' Antonio Abate, 1 – 66054 Vasto (CH)

www.consorziobonificasud.it | mail: protocollo@consorziobonificasud.it | consorziobonificasud@pec.it
Tel. 0873 4551 | fax 0873 453102



Nell'uso della cartografia deve essere sempre accertato che, dalla data del rilevamento, non siano intervenuti mutamenti nell'uso del territorio limitrofo al corso d'acqua, o lungo l'alveo stesso il cui mancato rilievo possa alterare significativamente i risultati dello studio o ridurre l'immediata utilizzabilità ai fini della Protezione Civile.

Art. 3.4 – Ipotesi di cedimento

Nelle dighe di materiali sciolti, come quella in oggetto, l'asportazione del rilevato avviene con modalità di sviluppo della breccia nel corpo diga dipendenti dall'intensità dell'azione erosiva dell'acqua trascinante lo sbarramento. Da quanto suddetto ne consegue che l'asportazione del rilevato risulta praticamente sempre parziale e progressiva.

Art. 3.4 – Condizioni idrauliche alla rottura

Per le dighe di materiali sciolti si ipotizza che il collasso sia dovuto ad una piena di carattere eccezionale, non smaltita dagli organi di scarico della diga, e che causi perciò il completo riempimento del serbatoio ed il sormento dello sbarramento. Come condizione idraulica iniziale è dunque da assumersi un livello del serbatoio pari alla quota del coronamento della diga. Salvo casi particolari, riferibili a dighe con invasi di modesto volume o dighe soggette ad onde di piena da rottura di sbarramenti posti a monte, le portate in ingresso al serbatoio durante lo svolgersi del fenomeno di efflusso per brecciatura della diga possono essere trascurate, risultando il loro effetto contenuto nei riguardi del processo di generazione dell'onda di piena artificiale da rottura. Le portate rilasciate attraverso gli organi di scarico superficiale sono valutate in relazione ai livelli idrici presenti nel serbatoio. Trattandosi di livelli superiori a quelli di progetto, occorre verificare la reale capacità di smaltimento delle portate da parte delle opere di scarico. Le portate rilasciate attraverso lo scarico di fondo possono invece essere trascurate.

Art. 3.5 – Metodi di valutazione delle portate uscenti attraverso la breccia

Le portate uscenti attraverso la breccia a seguito del collasso di uno sbarramento di ritenuta sono valutate utilizzando metodologie di simulazione numerica. Non è però escluso il ricorso a modelli fisici. Per le dighe di materiali sciolti l'idrogramma delle portate effluenti va determinato utilizzando modelli matematico-numeriche che permettono di riprodurre l'interazione tra la corrente defluente attraverso la breccia ed il materiale solido costituente il rilevato. È raccomandato il confronto tra i risultati forniti dai modelli matematico- numerici con le formule empiriche basate su analisi statistiche dei dati relativi ai casi storici di rottura.

Art. 3.6 – Trasporto di materiale solido

Le modificazioni della configurazione dell'alveo fluviale per fenomeni di deposito o di erosione durante il passaggio delle piene da rottura di dighe, possono portare a marcati scostamenti, spesso a svantaggio della sicurezza, tra i reali livelli del pelo libero e le corrispondenti valutazioni fatte supponendo il fondo dell'alveo fisso. I modelli a fondo mobile che descrivono il propagarsi dell'onda di piena, le modificazioni dell'alveo e le interazioni tra tali due fenomeni sono tuttavia alquanto complessi, spesso di difficile applicazione a situazioni reali e, generalmente, non implementati in codici di calcolo di facile impiego. Nello studio, quindi, è sufficiente il riferimento a considerazioni di tipo qualitativo, che consentono di individuare le zone presumibilmente soggette ad elevato deposito, con possibilità di marcati sopralti del pelo libero od ostruzione di luci di opere di attraversamento, e le zone ove è da attendersi una forte erosione, con rischio di crolli lungo le sponde ed improvvisa immissione di quantità notevoli di materiale solido in alveo. Nei casi in cui le considerazioni di tipo qualitativo facciano emergere un'influenza notevole dei fenomeni di trasporto dei sedimenti sull'estensione delle aree potenzialmente inondabili, è auspicabile che se ne tenga conto, anche in maniera approssimata, nel modello a fondo fisso, ovvero che si ricorra all'impiego di modelli anche semplificati a fondo mobile.



Art. 3.7 – Estensione del tratto fluviale soggetto al calcolo di propagazione.

Il calcolo della propagazione è esteso a tutto il tratto fluviale del Trigno a valle della diga fino alla foce lungo il quale le massime portate dovute all'onda artificiale si mantengono superiori alle portate naturali.

Art. 3.8 – Propagazione dell'onda di piena.

Lo studio della propagazione verso valle dell'onda di piena dovuta a manovre degli organi di scarico delle dighe o a rottura è affrontato, di norma, per mezzo di simulazione numerica. Non è però escluso l'impiego di modelli fisici. In ogni caso, la ricostruzione del fenomeno di propagazione idraulica dovrà prevedere una schematizzazione 2D e/o 1D-2D accoppiata (modello idraulico integrato mono/bidimensionale), per tenere in conto la non univocità della direzione del flusso in occasione degli eventi di piena, in relazione alla morfologia delle aree in studio.

All'atto della scelta del codice di calcolo è opportuno sincerarsi che esso sia stato sottoposto ad ampie verifiche e sia stato validato sulla base di situazioni reali.

In tutti i casi si fa riferimento a modelli di propagazione della piena che considerano l'alveo fisso, cioè non soggetto a processi di erosione o deposito. Il modello impiegato deve tenere conto di tutti i parametri e condizioni che possono portare a sensibili scostamenti dei risultati, quali ad esempio coefficiente di scabrezza, la presenza di ostacoli naturali o artificiali (ponti, viadotti, rilevati etc.) forti variazioni longitudinali e trasversali dell'alveo, etc.

In particolare il modello di propagazione dovrà tener conto:

- dell'eventuale presenza di marcati restringimenti delle sezioni idrauliche, sia di carattere naturale che legati alla presenza di strutture in alveo;
- dell'inondazione di ampie aree pianeggianti o fortemente urbanizzate;
- del sormonto di arginature o altre condizioni che portino alla formazione di zone allagate ove sia notevole l'espansione laterale della piena.

L'alveo a valle dello sbarramento va considerato inizialmente asciutto.

Il calcolo della propagazione deve essere esteso a tutto il tratto fluviale del Trigno a valle della diga fino alla foce e comunque fino a quando le massime portate dovute all'onda artificiale si mantengono superiori alle portate naturali. In caso di confluenza in un altro corso d'acqua, il calcolo può essere arrestato solo allorché quest'ultimo presenti portate di piena naturali nettamente maggiori di quelle oggetto dello studio e cioè nei casi in cui sia scontato che la piena dovuta a manovre degli organi di scarico defluisca ben contenuta nell'alveo naturale a valle della confluenza.

Art. 3.9 – Rappresentazione dei risultati.

Una volta determinata quindi l'altezza che il livello idrico raggiunge nelle varie sezioni trasversali di studio si potrà perimetrare le aree allagabili con i diversi tempi di ritorno.

Il principale risultato richiesto con gli studi in questione è appunto l'individuazione delle zone soggette a potenziale inondazione: la mappa delle aree allagabili è la sintesi dei risultati delle varie elaborazioni. Essa riveste fondamentale importanza sia perché propedeutica all'aggiornamento del Documento di Protezione Civile sia per l'individuazione della massima portata transitabile in alveo senza che si verifichino danni alle abitazioni e/o alle attività produttive (Si precisa che il valore già stimato da questo Ente (150 mc/s) per "la massima portata transitabile in alveo a valle della diga" è stato determinato sulla base dello stato dei soli territori ricadenti nei primi 20 km e non sul complessivo tratto fluviale del Trigno fino alla foce).

.....

Contrada San' Antonio Abate, 1 – 66054 Vasto (CH)

www.conorziobonificasud.it | mail: protocollo@conorziobonificasud.it | conorziobonificasud@pec.it

Tel. 0873 4551 | fax 0873 453102



Ciò permetterà di definire quindi oltre alla massima portata transittibile a valle dell'invaso, la portata "soglia di attenzione scarico diga", le eventuali soglie incrementali di criticità per l'alveo a valle della diga e le corrispondenti fasi di allerta, in coerenza con Procedure di gestione del rischio idrogeologico ed idraulico e di definire le aree potenzialmente interessate dall'onda di piena anche per effetto del collasso della diga.

Al termine delle modellazioni idraulica si importeranno i risultati ottenuti all'interno di un GIS in modo da procedere alla perimetrazione delle aree allagabili. La rappresentazione della massima estensione di tali aree dovrà, ovviamente, essere chiara e di facile lettura e localizzazione.

È dunque necessario che essa sia tracciata su una cartografia quanto più completa ed aggiornata possibile. È opportuno che nelle zone di maggiore espansione dell'inondazione, siano anche riportate le curve di egual valore dei tiranti idrici.

Deve anche essere fornito, su supporto magnetico, un file ASCII in cui sono riportate le coordinate geografiche dei vertici della poligonale che descrive il perimetro delle aree allagate. La rappresentazione dei risultati dello studio è completata con ulteriori elaborati tra i quali gli inviluppi tracciati lungo tutto il tratto di fiume oggetto del calcolo di propagazione: delle massime altezze idriche; dei carichi idraulici totali; dei tempi di arrivo del colmo e delle quote del pelo libero; delle velocità della corrente; delle portate defluenti. È inoltre, ritenuto particolarmente utile che gli studi riportino anche i profili idrici longitudinali della piena per almeno tre istanti significativi. Per completezza di esposizione, devono essere riportate anche le tabulazioni, eventualmente sintetiche, dei valori numerici delle principali grandezze in gioco, fornite dai vari metodi o codici di calcolo adottati. Occorre anche riportare, in forma grafica e tabellare, la curva di espansione dell'invaso e quella delle portate degli scarichi in funzione della quota di invaso.

Art. 4 Data di consegna degli elaborati

L'affidamento decorrerà dalla data di sottoscrizione del Disciplinare d'incarico e dovrà espletarsi entro 120 giorni naturali e consecutivi. Le attività di cui al presente capitolato comprensive dei relativi elaborati, dovranno essere completate entro il seguente cronoprogramma:

- Sviluppo della geometria a valle della diga fino alla foce e delle sezioni trasversali di studio entro 50 giorni;
- Sviluppo e calibrazione del modello idrologico-idraulico entro 70 giorni, mappatura delle aree allagabili;

Art. 5 Importo a base della gara

L'importo complessivo presunto posto a base di gara per l'espletamento delle attività è di € 198.500,00, da assoggettare a ribasso d'asta, oltre oneri previdenziali oltre CPA e I.V.A.

Detto importo è stato così stimato, ai sensi dell'art. 6 del DM Giustizia 17 giugno 143/2016:

- Rilievi piano altimetrici e sezioni trasversali: € 138.500,00;
- Studio della propagazione dell'onda di piena: € 60.000,00.

Saranno escluse le offerte in aumento. L'affidamento potrà essere aggiudicato anche nel caso di presentazione di una sola offerta valida, giudicata comunque congrua.



Il Responsabile Unico del Procedimento
(Ing. Tommaso Valerio)

Contrada Sant'Antonio Abate, 1 – 66054 Vasto (CH)

www.consorziobonificasud.it | mail: protocollo@consorziobonificasud.it | consorziobonificasud@pec.it
Tel. 0873 4551 | fax 0873 453102

