Città di Fisciano

Consorzio di Bonifica Integrale

COMPRENSORIO SARNO BACINI DEL SARNO, DEI TORRENTI VESUVIANI E DELL'IRNO

Firmato digitalmente da CARLONI BRUNO
C: IT

ACCORDO DI PROGRAMMA EX-ART.5 L.R. N.4/2003

OPERE DI DIFESA LONGITUDINALE LUNGO IL CORSO DEL TORRENTE SAN ROCCO IN LOCALITA' GAIANO DEL COMUNE DI FISCIANO (SA)

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO: N.1

RELAZIONE GENERALE
QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

DATA: GIUGNO 2021

PROGETTISTA:
ING. BRUNO CARLONI
(DIRETTORE AREA TECNICA-CONSORZIO)

COLLABORAZIONI:
GEOM. ANTONIO GRECO
(UFFICIO PROGETTAZIONE E D.L.-CONSORZIO)
GEOM. GIOVANFIORE CATALANO
(CAPO UFFICIO CATASTO ED ESPR.-CONSORZIO)

CONSULENTI:
DOTT. IGNAZIO ESPOSITO (GEOLOGIA)
DOTT. IDA SORIENTE (FORESTAZIONE)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
ING. GIUSEPPE VERTULLO
(COMUNE DI FISCIANO)

COORDINATORE DELLA SICUREZZA CALCOLATORE STRUTTURE:
ING. GERARDO GUSTATO
(CAPO UFFICIO PROGETTAZIONE E D.L.-CONSORZIO)

RILIEVO TOPOGRAFICO:
ING. ANTONIO VISONE

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SALERNO
INGEGNERE BRUNO CARLONI ALBO N. 1925

OPERE DI DIFESA LONGITUDINALE LUNGO IL CORSO DEL TORRENTE SAN ROCCO IN LOC. GAIANO DEL COMUNE DI FISCIANO (SA)

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE GENERALE

Par.1 - Premessa.

In data 19.03.2010 veniva denunciato dal Comune di Fisciano un evento franoso in sinistra idraulica del Torrente S.Rocco in località Gaiano per un'altezza di almeno 30m, a seguito del quale il Genio Civile di Salerno provvedeva a lavori di somma urgenza per lo sgombero e la messa in sicurezza della zona, mediante il ripristino delle condizioni minime di deflusso nella sezione d'alveo.

Contemporaneamente l'evento veniva altresì monitorato dai tecnici del Consorzio di Bonifica, che lo attribuirono all'erosione al piede del muro di sottoscarpa ivi esistente ed al conseguente crollo dell'opera di difesa di sponda.

Seguiva una relazione tecnica degli stessi tecnici con la proposta di predisporre un progetto per la messa in sicurezza dell'area mediante la sistemazione idraulica del tratto di torrente in questione.

Con Deliberazione n.138 del 12.04.2010 il Commissario Straordinario del Consorzio di Bonifica nominò il Responsabile del Procedimento per l'avvio della procedura necessaria all'appalto delle "*Opere di difesa longitudinale lungo il corso del Torrente San Rocco in località Gaiano del Comune di Fisciano (SA)*"; con la stessa

delibera conferì l'incarico della progettazione allo scrivente ing. Bruno Carloni, Capo Ufficio Progettazione e Direzione Lavori dell'Area Tecnica consortile.

Nel frattempo veniva subito predisposto dalla struttura tecnica consortile un progetto preliminare dell'importo complessivo di €232.300,43, sulla base di una semplice stima sommaria dei lavori necessari a realizzare un'opera di difesa longitudinale in gabbioni di pietrame in sostituzione del muro crollato, da sormontare lungo il versante con una rete metallica a doppia torsione con geostuoia antierosione e relativi ancoraggi.

Detto progetto preliminare veniva approvato immediatamente con la Deliberazione n.145 del 16.04.2010 del Commissario Straordinario del Consorzio di Bonifica e trasmesso alla Autorità di Bacino del Sarno, al Genio Civile di Salerno ed al Comune di Fisciano per il rilascio dei pareri di competenza.

Con Delibera n.60 del 25.11.2010 il Consiglio Comunale di Fisciano approvava il progetto preliminare trasmesso dal Consorzio.

In data 26.11.2010 con prot. 2010.0948245 il Genio Civile di Salerno comunicava di condividere la soluzione tecnica proposta e trasmessa con il progetto preliminare; invitava tuttavia il Consorzio a trasmettere il progetto di livello definitivo per il rilascio dell'autorizzazione ai lavori.

In data 01.12.2010 con prot.1618 l'Autorità di Bacino, pur condividendo la necessità di interventi urgenti sull'area in questione, richiedeva approfondimenti geologico-tecnici in ordine all'intervento proposto per la stabilizzazione della scarpata a tergo dell'opera in gabbioni.

In data 03.12.2010 con prot.6309 il Comune di Fisciano comunicava nelle more un ulteriore distacco di materiale e di blocchi di tufo lungo il versante in questione con conseguente ingombro della sezione d'alveo, a seguito del quale il Consorzio provvedeva alla rimozione ed allo sgombero in regime di somma urgenza con proprio personale e mezzi.

Per poter procedere al livello di progettazione definitivo e per ottemperare a quanto richiesto dall'Autorità di Bacino, con Deliberazione n.10 del 11.01.2011 il Commissario Straordinario del Consorzio di Bonifica conferiva dunque gli

incarichi professionali per la indispensabile consulenza geologica e per il necessario e propedeutico rilievo topografico di dettaglio dello stato dei luoghi rispettivamente al dott. geol. Francesco Sgambato e all'ing. Antonio Visone, entrambi professionisti esterni al Consorzio.

In data 09.02.2011 veniva consegnato il rilievo topografico dello stato di fatto dell'area oggetto dell'intervento.

In data 04.03.2011 con prot.3805 il Comune di Fisciano comunicava un ulteriore movimento franoso avvenuto durante la notte, a seguito del quale il Consorzio eseguiva ulteriori lavori di somma urgenza di semplice sgombero dei detriti e richiedeva al Settore Difesa del Suolo della Regione Campania apposito finanziamento per la messa in sicurezza della zona con la nota prot.6110 del 08.03.2011.

Per diversi mesi l'Ufficio Progettazione rimaneva in attesa della consulenza geologica per poter procedere al livello di progettazione definitivo ma invano, sino a quando con nota prot.721/int. del 13.07.2011 lo scrivente progettista non giungeva alla determinazione di comunicare al R.U.P. l'impossibilità a procedere.

Con prot.n.15035 del 21.07.2011 il Consorzio intimava al professionista incaricato la consegna della consulenza geologica entro 7gg., termine oltre il quale gli sarebbe stato revocato l'incarico, ma senza esito.

Con D.P. n.34 del 01.02.2012 l'Amministrazione Consortile provvedeva a revocare l'incarico al dott. Sgambato e a conferirlo in sostituzione al dott. geol. Ignazio Esposito, che consegnava la relativa consulenza geologica al Consorzio solamente in data 31.10.12 con prot.16813.

Successivamente alla consegna della relazione geologica fu possibile elaborare il progetto definitivo delle opere di sistemazione idrogeologica, che veniva poi approvato dal Consorzio con la Delibera Deputazione Amministrativa n.42 del 28.02.2013 per un importo complessivo dell'intervento di **€1'834'700,00**, di cui **€1'312'707,00** per lavori ed oneri di sicurezza.

Il progetto definitivo veniva quindi trasmesso al Comune di Fisciano che provvedeva ad approvarlo con la D.G.M. n.44 del 21.03.2013.

Con Delibera di Giunta Comunale n.23 del 19.02.2020 il Comune di Fisciano provvedeva altresì ad approvare lo schema di accordo di programma ex-art.5 della Legge Regionale n.04/2003 da stipularsi con il Consorzio di Bonifica e finalizzato alla "*Mitigazione del rischio idrogeologico che incombe sul territorio del Comune di Fisciano*".

Detto schema di Accordo di Programma era stato precedentemente redatto ed approvato dal Consorzio con la D.C. n.07 del 11.02.2020.

Sulla base di detto Accordo il Comune di Fisciano assumeva il ruolo di soggetto attuatore delle opere in oggetto, nominando nella medesima delibera l'ing. Giuseppe Vertullo Responsabile del Procedimento; mentre l'aggiornamento della progettazione definitiva e quella esecutiva venivano affidate ai professionisti interni nominati dal Consorzio.

Con nota prot.2798 del 09.03.2020, acquisita al prot.comunale il 10.05.20, lo scrivente progettista provvedeva ad inviare al Comune di Fisciano l'aggiornamento del progetto definitivo alle sopravvenute norme tecniche sulle costruzioni NTC 2018, nonché la relazione paesaggistica semplificata necessaria all'acquisizione del parere della Soprintendenza BeAP, previa valutazione in merito della Commissione comunale per il Paesaggio.

Con nota pec del 14.10.2020, acquisita al prot. n.22011/2020 del Comune di Fisciano, il Settore Difesa Suolo della Regione Campania sollecitava la trasmissione della documentazione necessaria all'emissione del decreto di finanziamento delle opere in oggetto, contenente anche i pareri ed i nulla osta necessari alla cantierabilità delle opere.

In data 29.03.2021 veniva rilasciata l'Autorizzazione Paesaggistica ai sensi e per gli effetti del D.Lgs. n.42/2004 e s.m.i.

In data 21.04.2021 si svolgeva una riunione presso il municipio di Fisciano con il Responsabile del Procedimento ing. Giuseppe Vertullo, durante la quale quest'ultimo comunicava di aver ottenuto tutti i pareri, autorizzazioni e nulla osta necessari alla cantierizzazione delle opere; autorizzava pertanto lo scrivente progettista alla elaborazione della presente progettazione esecutiva, che veniva prontamente redatta tra la fine di aprile e l'inizio di giugno del corrente anno 2021.

Par.2 - Descrizione dello stato di fatto e delle caratteristiche geologiche.

Il tracciato del Torrente S.Rocco *(vedasi elaborati nn.5-6)* si sviluppa completamente nell'ambito del Comune di Fisciano (SA); ad eccezione dell'ultimo tratto a valle, che termina con la confluenza nel Torrente Solofrana e che si sviluppa in Comune di Mercato S.Severino (SA).

Il Torrente nasce sul Monte Serrapiano (circa 750m s.l.m.) e attraversa le frazioni Gaiano, Penta, Bolano e Lancusi del Comune di Fisciano, prima di giungere alla frazione Corticelle del Comune di Mercato San Severino.

Negli elaborati nn.3-8-9-10-11-12-13 è rappresentato l'attuale stato di fatto dell'alveo in corrispondenza del versante franato.

Il versante franato in questione insiste sulla sponda in sinistra idraulica del tratto del Torrente San Rocco situato a monte del Ponte Marame in località Gaiano del Comune di Fisciano; è sormontato da un altopiano su cui insistono la Masseria Rinaldi e la Masseria Pacileo.

La pendenza del versante franato è di circa 60° mentre quella media del profilo longitudinale dell'alveo nel tratto in questione è di circa il 5%.

Il versante si presenta con evidenti segni di dissesto idrogeologico, che non sono altro che la conseguenza dello scivolamento in alveo della scarpata per l'eccessiva pendenza del versante medesimo *(vedasi foto elab.n.3)*.

Il materiale franato è completamente sciolto, del tipo sabbie con limo ghiaioso alternate a piroclastiti *(quasi completamente incoerente)*, ad eccezione di alcuni massi lapidei isolati di tufo grigio che sono stati ritrovati in alveo a seguito dello scivolamento *(vedasi trovanti foto n.8 elab. n.3)*.

Dalla consulenza geologica si evince che la geologia della zona è caratterizzata dalla presenza di rilievi calcarei frequentemente ricoperti da coltri di terreni sabbiosi-limo-ghiaiosi e piroclastici, attribuibili alle eruzioni vesuviane. Presenti nella zona anche banchi e trovanti lapidei di tufo grigio.

In particolare l'area interessata dall'intervento risulta costituita da un complesso calcareo ricoperto sia da prodotti piroclastici sia da prodotti detritici e alluvionali derivanti dai processi di erosione avvenuti a monte.

Nella cartografia del rischio del P.S.A.I. l'area in oggetto ricade in una zona a rischio frana molto elevato.

Dalle prove penetrometriche effettuate in zona *(vedasi pag.18 della consulenza geologica – elab.n.32)* si evince la seguente stratigrafia.

Sulla testata della frana:

- per circa 2m terreno vegetale;
- per gli ulteriori 20m sabbie e ghiaie sciolte intervallate da piroclastiti.

Al piede della frana:

- piroclastiti rimaneggiate e detrito di falda per circa 5m.

Il detrito di falda alla profondità di 2m è stato sottoposto a prove di laboratorio che hanno portato ai risultati riportati alle pagg.20-21 della consulenza geologica. Esso è stato classificato come sabbia con limo ghiaioso.

Il territorio in esame è classificato in zona sismica 2 con accelerazione sismica orizzontale su suolo rigido pari a 0.25g.

Par.3 – Dinamica e cause dell'evento franoso.

Dall'esame dello stato dei luoghi è emerso che la causa del distacco e dello scivolamento in alveo sopra citato è dovuto, oltre che alla notevole pendenza del versante, anche e soprattutto al processo di erosione al piede e di sponda in atto, innescato, a sua volta, sia dall'abbassamento e dalla progressiva incisione dell'impluvio naturale sia dalla curvatura del tracciato del corso d'acqua ivi presente.

L'alveo, del tipo incassato, è infatti in una fase di erosione che tende a modificare e a diminuire la pendenza del profilo longitudinale e che non si arresterà, in assenza di interventi di sistemazione idraulica, sino a quando non verrà raggiunta la pendenza di equilibrio *(detta anche di compensazione in quanto ad essa corrispondono uguali volumi di detriti erosi e di detriti depositati per le varie portate in transito).*

In detta fase di erosione il quantitativo di materiale che viene eroso sul fondo alveo è superiore a quello che viene depositato a causa del notevole sforzo tangenziale a cui sono soggette le particelle alluvionali per effetto della velocità eccessiva dell'acqua in transito; e pertanto il risultato del processo non è altro che un continuo abbassamento della pendenza del profilo longitudinale e un continuo incremento della incisione dell'impluvio, caratterizzati dalla perpetua asportazione dei granuli al piede dei versanti e dal conseguente distacco e scivolamento di entrambe le sponde.

La curvatura del tracciato, invece, causa l'erosione di sponda su un solo lato, che è dovuta sostanzialmente alla formazione dei vortici della corrente che si innescano lungo il lato esterno della curva: lato esterno che nel caso in esame è in sinistra idraulica.

Par.4 – Gli interventi di sistemazione necessari per la messa in sicurezza del versante.

Per arrestare i processi in atto di dissesto idrogeologico è necessaria la realizzazione di un'opera di difesa trasversale e di opere di difesa longitudinale: la prima finalizzata a diminuire la pendenza del profilo longitudinale e quindi la velocità dell'acqua in alveo; le seconde a proteggere dall'erosione al piede la sponda franata in corrispondenza della curvatura del tracciato.

L'opera di difesa trasversale avrà come obiettivo la stabilizzazione del profilo longitudinale dell'impluvio, mediante l'arresto del processo in atto di erosione del fondo alveo; mentre le opere di difesa longitudinali avranno come finalità la stabilizzazione della sponda in sinistra idraulica dell'impluvio medesimo, mediante l'arresto del processo in atto di erosione laterale dovuto alla curvatura del tracciato.

Quella di difesa trasversale sarà necessariamente complementare e di presidio, in quanto, oltre a stabilizzare il profilo longitudinale, dovrà principalmente preservare dall'erosione al piede le opere di difesa longitudinale al fine di evitarne il collasso per cedimento in fondazione.

A sua volta quest'ultime necessariamente dovranno essere sormontate da opere di stabilizzazione del versante atte ad evitarne in futuro lo scivolamento globale o l'erosione superficiale: tali opere dovranno ovviamente tener conto delle risultanze e delle conclusioni della relazione di consulenza geologica *(elab. nn.32-33)* e non potranno che rispettare i dettami dell'ingegneria naturalistica al fine di minimizzarne l'impatto ambientale.

Si precisa che l'opera di difesa trasversale in progetto provvederà sia direttamente che indirettamente non solo alla difesa al piede della sponda in sinistra idraulica, ma anche alla difesa al piede della sponda in destra idraulica.

Par.5 – Indagine idrologica.

Per il dimensionamento e la verifica idraulica degli interventi di sistemazione idraulica del tratto di torrente in questione è stato necessario innanzi tutto effettuare un'indagine idrologica finalizzata alla valutazione delle portate al colmo di piena e di modellamento in gioco.

A tal fine è stato necessario individuare il sottobacino imbrifero sotteso dalla sezione di riferimento prescelta, che è stata posta immediatamente a valle dell'area di intervento ed a monte del Ponte Marame.

Detto sottobacino è stato individuato e rappresentato nell'elaborato grafico n.8 in scala 1/5.000.

Il Torrente S.Rocco raccoglie lungo il percorso le acque di ruscellamento del detto sottobacino imbrifero che, con riferimento alla sezione presa a riferimento a monte del Ponte Marame, si estende per una superficie di circa 4.489kmq con una altitudine media di circa 561m s.l.m..

Al fine di stimare le massime portate al colmo di piena corrispondenti ai diversi periodi di ritorno potenzialmente giungibili alle realizzande opere di difesa è stata quindi effettuata l'indagine idrologica riportata nell'elaborato n.2.

L'indagine è stata preceduta dall'individuazione delle caratteristiche geologiche e morfologiche del bacino riportate nel medesimo elaborato.

Al fine di avere risultati dei calcoli idrologici attendibili, si è preferito suddividere il bacino in tre aree di differente permeabilità.

Si sono valutate, quindi, le altitudini massime e minime del bacino, nonché l'altitudine media, che, come è noto, influenza la legge di probabilità pluviometrica.

Sulla base della legge di probabilità pluviometrica adottata dall'Autorità di Bacino del Sarno per la zona climatica in esame, si sono stimate, quindi, le portate al colmo di piena transitabili nella sezione presa a riferimento e corrispondenti ai diversi periodi di ritorno.

L'indagine idrologica è stata svolta conformemente alla metodologia VAPI–C.N.R. del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche ed ha portato ai seguenti risultati *(vedasi pag.23 della relazione idrologica - elab.n.2)*:

m(Q) = 5.47 mc/s (media dei massimi annuali)

Q_{20anni} = 11.10 mc/s

Q_{50anni} = 14.28 mc/s

$Q_{100anni}$ = 16.79 mc/s

Detti valori sono stati presi a riferimento per il dimensionamento e la verifica idraulica delle sezioni di alveo di progetto e delle opere di difesa.

Mentre per quanto riguarda la determinazione della pendenza di compensazione e la verifica di stabilità del tratto di alveo non rivestito a monte dell'opera di difesa trasversale si è fatto riferimento ad un valore della portata liquida efficace o formativa, detta di modellamento, assunta costante nel tempo ed imponendo che, al transito di detta portata, il materiale costituente il fondo si trovi in condizione di equilibrio limite o di incipiente movimento.

Da numerosi studi effettuati sui bacini dell'Italia Meridionale dall'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università di Napoli, il valore Qe della portata di modellamento corrisponde all'incirca al 10% di quello della portata al colmo di piena con periodo di ritorno ventennale.

Pertanto, per il corso d'acqua in oggetto si è ritenuto di assumere a riferimento e con buona approssimazione la seguente portata efficace ai fini del modellamento:

$$Qe = 10\% \; Q_{20anni} = 0.10 * 11.10 \text{ mc/s} = 1.10 \text{ mc/s circa}$$

Par.6 – Progettazione dei lavori più urgenti. Criteri di progetto.

La soluzione ideale per la mitigazione del rischio idrogeologico che sussiste sul vallone in oggetto sarebbe quella della sistemazione idraulica di tutto il corso del Torrente San Rocco a partire da valle e cioè dalla sua confluenza nel Torrente Solofrana sino alle pendici più alte del tracciato.

Infatti la sistemazione idraulica ideale di un'asta torrentizia incassata ed in fase di erosione, come quella in esame, è quella che viene realizzata a partire da valle e che si prefigge lo scopo di stabilizzarne il profilo longitudinale mediante una serie di opere di difesa trasversale posizionate sulla base della stima della pendenza di equilibrio.

Considerando i tempi lunghi della progettazione esecutiva di tali interventi, richiedenti sondaggi geognostici e rilievi topografici di una certa entità, del rilascio dei relativi pareri degli organi competenti e soprattutto considerando la difficoltà del reperimento dei consistenti finanziamenti necessari, per la scarsità sempre più consistente di risorse adeguate, si è ritenuto in questa fase di intervenire con opere più modeste e meno impegnative, realizzabili più nel breve e medio termine, al fine di migliorare comunque la situazione esistente e di ridurre quanto meno il rischio attuale *(a tal proposito si rammenta che il "buono" è peggiore dell' "ottimo" ma sempre migliore del "niente").*

Il presente progetto, redatto anche sulla base delle indicazioni in merito fornite dal Responsabile del Procedimento, è stato di conseguenza limitato alle opere di sistemazione idraulica più urgenti, da attuare nel breve o medio termine, ed in particolare a quelle finalizzate alla stabilizzazione del solo versante oggetto di smottamento e del relativo tratto di torrente in questione.

L'ambito di intervento di sistemazione idraulica è stato quindi limitato al tratto al piede del versante in frana, al fine di mitigare il più possibile e con una spesa non troppo elevata il rischio idrogeologico che sussiste nella zona.

Il criterio progettuale adottato è stato quindi quello dell'attuazione nel più breve tempo possibile di opere non eccessivamente costose.

Altro criterio progettuale è stato quello di seguire le indicazioni contenute nella relazione di consulenza geologica, che hanno portato comunque a soluzioni progettuali più impegnative e costose rispetto a quelle indicate sommariamente nel progetto preliminare; si rammenta, infatti, che quest'ultimo fu redatto in assenza di indagini geognostiche e di rilievi topografici, al solo scopo, appunto, di definire l'ambito di intervento, la tipologia degli interventi e quindi l'ampiezza delle indagini e dei rilievi medesimi.

Gli interventi proposti nel presente progetto definitivo sono infatti conformi alle indicazioni conclusive contenute alla pag.61 della consulenza geologica in quanto sono stati previsti:

- interventi di tipo attivo, quali opere di sostegno o di rinforzo;
- drenaggi ed opere di raccolta e smaltimento delle acque di scorrimento;
- terrazzamenti ed interventi idraulico-forestali con applicazione delle tecniche di ingegneria naturalistica;
- consolidamenti delle scarpate in erosione ed inerbimenti.

Par.7 – Descrizione delle opere progettate.

Dall'esame dello stato dei luoghi è emerso che la causa del distacco e dello scivolamento in alveo è dovuto, oltre che alla notevole pendenza del versante, soprattutto al processo di erosione al piede in atto, causato a sua volta dall'abbassamento e dalla progressiva incisione dell'impluvio naturale costituito dal Torrente San Rocco, detto anche Lavinaio.

Quest'ultimo, del tipo incassato, è in una fase di erosione che tende a modificare e a diminuire la pendenza del profilo longitudinale e che non si arresterà, in assenza di interventi di sistemazione idraulica, sino a quando non verrà raggiunta la pendenza di equilibrio, detta anche di compensazione.

In detta fase di erosione il quantitativo di materiale che viene eroso sul fondo alveo è superiore a quello che viene depositato a causa del notevole sforzo tangenziale a cui sono soggette le particelle alluvionali per effetto della velocità eccessiva dell'acqua in transito; e pertanto il risultato del processo non è altro che un continuo abbassamento della pendenza del profilo longitudinale e della incisione naturale dell'impluvio, che causa l'asportazione dei granuli al piede del versante ed il conseguente distacco e lo scivolamento delle due scarpate in destra ed in sinistra idraulica.

Per arrestare i processi in atto di dissesto idrogeologico è necessaria, pertanto, sia la realizzazione di un'opera di difesa trasversale, finalizzata a diminuire la pendenza del profilo longitudinale e quindi la velocità dell'acqua in alveo, sia la realizzazione di opere di sostegno e di difesa longitudinale, atte a proteggere dall'erosione laterale al piede il versante situato sul lato esterno della curvatura del tracciato, che è proprio quello in sinistra idraulica che ha subito lo smottamento.

L' opera di difesa trasversale avrà come obiettivo la stabilizzazione del profilo longitudinale dell'impluvio; mentre le opere di difesa longitudinale al piede e lungo il versante in frana avranno come finalità la stabilizzazione ed il sostegno del versante medesimo.

La prima sarà di presidio e complementare alle seconde, in quanto eviterà lo scalzamento al piede ed il cedimento della fondazione di quest'ultime e di conseguenza il collasso delle stesse.

La prima opera sarà quindi realizzata immediatamente a valle delle seconde.

La soluzione prescelta per la difesa trasversale è stata quella di una briglia di trattenuta permeabile e filtrante e quindi del tipo a gabbioni di pietrame, con pietrame a secco drenante a tergo, atto ad evitare accumuli permanenti di acqua.

A valle della briglia si prevede la realizzazione di un bacino di dissipazione dell'energia cinetica e potenziale della corrente in transito, confinato da due opere di difesa longitudinali delle sponde, sempre del tipo in gabbioni di pietrame.

A valle di detto bacino si è prevista una sezione trapezia iperstabilizzata con scogliere di massi naturali sulle sponde e pietrame sciolto di grossa pezzatura sul fondo.

Le dimensioni in pianta e sezione della briglia e del relativo bacino di dissipazione previsti nel presente progetto, con gli schemi esecutivi di montaggio dei gabbioni, sono stati rappresentati negli elaborati nn.20-21.

Nell'elaborato n.36 sono riportati i calcoli statici effettuati per la verifica della stabilità del corpo della briglia, mentre nell'elaborato n.2 sono riportate le verifiche idrauliche della gaveta della briglia e del bacino di dissipazione.

La briglia così progettata, determinante un salto d'acqua di 2m, avrà una gavetta mistilinea capace di smaltire la portata al colmo di piena con periodo di ritorno centennale. Come si evince dai calcoli idrologici riportati nel par.5 detta portata al colmo di piena con periodo di ritorno centennale, assunta alla base della progettazione delle opere di difesa in conformità alle norme vigenti dell'Autorità di Bacino, è stata stimata in circa 16.80mc/sec; che determina, di conseguenza, sulla soglia della gaveta una altezza di stato critico della corrente di circa 1.50m *(vedasi pag.25 della Relazione Idraulica – elab.n.2).*

La sezione trapezia iperstabilizzata con pietrame sul fondo e con scogliere rinverdite, da realizzarsi a valle del bacino di dissipazione mediante mantellate di massi naturali saturate nei vuoti da terreno vegetale ed innesto di talee di salice,

intercetterà le acque di sfioro della briglia, convogliandole successivamente nella sezione naturale dell'alveo, già sistemato più a valle mediante antiche briglie in muratura di pietrame o calcestruzzo.

Alcuni filari di alberi e di arbusti autoctoni, nonché di talee di salice, saranno messi a dimora a monte delle gabbionate, sia lungo le berme sia lungo le scarpate di neoformazione, a completamento della sistemazione idraulica.

A monte della briglia e lungo il versante smottato vero e proprio, invece, si sono previste, come opere di difesa longitudinale, una gabbionata di pietrame al piede con quattro blocchi di rilevati in terra armata, di 6m di altezza cadauno e con scarpa di 60°, intervallati da berme stabilizzanti di larghezza 4m *(vedasi elaborato n.17)*.

I rilevati in terra rinforzata saranno realizzati mediante geogriglie inserite nel rilevato per 12m di lunghezza nel primo blocco, per 9m nel secondo blocco e per 6m nel terzo e quarto blocco; essi saranno costituiti da un materiale incoerente ed altamente drenante quale pietrisco con bassa percentuale di sabbia, avente un angolo di attrito non inferiore a 32°; esso sarà posto in opera e compattato in sostituzione di quello sbancato *(vedasi elaborato n.19)*.

Le geogriglie, di resistenza minima longitudinale pari a 80kN/m, saranno inserite nei rilevati e risvoltate per strati di spessore di 50cm e per 1.50m mediante casseri a perdere in rete elettrosaldata, dotati sul paramento esterno di biostuoie ritentori di fini e terreno vegetale, sul quale verrà eseguito successivamente l'inerbimento mediante idrosemina *(vedasi elaborato n.19)*.

La gabbionata al piede avrà una altezza di 6.50m, di cui 5m fuori terra, con una inclinazione verso il versante di 5°, e sarà sormontata da un terrapieno di altezza 3m con scarpa 2/1 e da una berma di 4m di larghezza, a partire dalla quale saranno realizzati i n.4 blocchi in terra armata *(vedasi elaborato n.18)*.

La gabbionata sarà costituita da n.2 corsi di gabbioni entro terra di larghezza 4m e di altezza il primo di 0.50m ed il secondo di 1.00m; e da n.5 corsi di gabbioni fuori terra di altezza 1m e con larghezze decrescenti da 3.50m a 1.50m *(vedasi elaborato*

n.18); a tergo la struttura sarà ampiamente drenata da un riempimento in pietrame sciolto di grossa pezzatura.

I calcoli statici di verifica dei gabbioni e dei blocchi in terra rinforzata, nonché le verifiche allo scivolamento globale del versante così sistemato, sono riportati negli elaborati nn.34-35 e sono stati effettuati sulla base dei parametri geotecnici forniti dalla consulenza geologica *(elab.nn.32-33)*.

A completamento della sistemazione, sulle berme del versante verranno messi a dimora gli alberi ed arbusti autoctoni riportati nel computo metrico e nell'elenco prezzi e che dovranno essere conformi a quelli indicati nella consulenza agronomica-forestale appositamente redatta *(vedasi elab. n.31)*.

In conclusione, tutta la sistemazione progettata è stata impostata interamente sui dettami della ingegneria naturalistica: nemmeno un metro cubo di calcestruzzo verrà gettato ed impiegato nell'intervento.

Si impiegheranno invece solo alcuni materiali artificiali *(geogriglie e reti metalliche)* in associazione con materiali naturali vivi *(erbe idroseminate, talee, essenze arbustive ed arboree)* o inerti *(pietrame, ghiaie, pietrischi, terre, etc.)* .

Le opere tipo sin qui descritte, in relazione allo stato topografico attuale, avranno la configurazione plano-altimetrica ed i posizionamenti descritti e rappresentati negli elaborati progettuali nn.14-15-16, ai quali si rinvia per ogni ulteriore chiarimento in merito.

Par.8 - Correzione della pendenza dell'asta torrentizia a monte della briglia.

La sistemazione idraulica dell'asta torrentizia nel tratto considerato si prefigge di assegnare all'alveo una sezione che si mantenga stabile nel tempo, sia in senso longitudinale sia in senso trasversale, e che sia in grado di contenere la massima piena di progetto, corrispondente al periodo di ritorno T = 100 anni.

La progettazione della sistemazione è stata elaborata prima nel profilo longitudinale, a partire dalla stima della pendenza di correzione da assegnare all'alveo, e poi in planimetria, assegnando alla base della sezione trapezia di progetto la misura minima di 2.00m.

Come è noto, il problema più complesso che si incontra nello studio di una sistemazione di un corso d'acqua è quello della determinazione del valore da assegnare alla pendenza di correzione. Lo scopo della sistemazione, infatti, è quello di ovviare agli effetti dello squilibrio che si viene a creare negli alvei incassati in erosione o in interrimento tra l'apporto di materiale litoide proveniente da monte e la capacità di trasporto del tronco esaminato. A tale fine si rende necessario ricercare quel valore della pendenza che rende la capacità di trasporto del tronco sistemato esattamente pari all'apporto solido, in modo da ottenere condizioni di stabilità e di equilibrio durevoli.

Nella pratica, a causa della variabilità naturale delle portate liquide defluenti, la capacità di trasporto risulta continuamente differente, così come differenti risultano gli apporti solidi ricevuti dal corso d'acqua. L'eguaglianza tra alimentazione solida e capacità di trasporto va perciò espressa in termini di volumi con riferimento ad un periodo di tempo piuttosto lungo e non con riferimento ai brevi intervalli di tempo degli eventi di piena. Come è noto, questi ultimi sono efficaci ai fini del modellamento di un alveo incassato solamente in senso planimetrico e non in senso altimetrico, determinando essi il fenomeno delle anse per effetto della progressiva erosione di sponda.

Si verificano, infatti, periodi in cui prevalgono fenomeni di deposito, corrispondenti al passaggio di una portata liquida inferiore ad un valore medio,

detto di modellamento, e periodi in cui prevalgono fenomeni di erosione, corrispondenti al transito di portate di entità superiore a detto valore. Negli anni il letto del torrente si mantiene stabile ed in equilibrio quando la sua pendenza longitudinale è tale che i volumi depositati in certi periodi siano uguali a quelli che vengono asportati dalla corrente in altri periodi. In tal caso essa viene denominata pendenza di compensazione .

Per la determinazione della pendenza di compensazione si fa quindi riferimento ad un valore della portata liquida, detta di modellamento, efficace o formativa, assunta costante nel tempo ed imponendo che, al transito di detta portata, il materiale costituente il fondo si trovi in condizione di equilibrio limite o di incipiente movimento.

In genere, al fine di evitare pendenze di correzione troppo basse e per consentire il trasporto a valle del materiale più fine, si prende a riferimento la frazione più grossa del materiale del fondo, quella corrispondente al 90% del passante in peso della curva granulometrica.

Da numerosi studi effettuati sui bacini dell'Italia Meridionale dall'Istituto di Idraulica e Costruzioni Idrauliche dell'Università di Napoli, il valore Qe della portata di modellamento corrisponde all'incirca al 10% di quello della portata al colmo di piena con periodo di ritorno ventennale. Pertanto, per l'asta torrentizia in esame è stata assunta a riferimento e con una buona approssimazione la seguente portata di modellamento:

$$Qe = 10\% * Q_{T=20anni} = 0.1 * 11.10 \text{ mc/s} = 1.1 \text{ mc/s circa}$$

Assumendo quindi che la portata di modellamento defluisca in condizioni di moto uniforme sull'alveo sistemato ed utilizzando il criterio di Shields per imporre che al transito di Q_e il materiale di alveo si trovi in condizioni di equilibrio limite, è possibile determinare agevolmente la pendenza i_c di compensazione o di correzione.

Considerato, infatti, che per gli alvei montani e pedemontani è solitamente verificata la condizione:

$$\mathbf{Re^*} = u^* d / \nu = (\tau_o / \rho)^{1/2} \; d / \nu = (\gamma R i / \rho)^{1/2} \; d / \nu \quad > 400 ;$$

con :

Re^* = numero di Reynolds del granulo;

u^* = velocità di attrito sul fondo in condizioni di moto turbolento = $(\tau_o / \rho)^{1/2}$;

d = diametro del granulo;

ν = viscosità cinematica dell'acqua = 1.31×10^{-6} mq/s per t=10°C;

τ_o = sforzo tangenziale al contorno esercitato dalla corrente = $\gamma R i$;

γ = peso specifico dell'acqua ;

R = raggio idraulico = σ / χ ;

σ = sezione idrica;

χ = perimetro bagnato;

i = pendenza dell'alveo;

ρ = densità dell'acqua;

e che pertanto, dal noto diagramma di Shields, per $Re^*>400$, la condizione di equilibrio limite del materiale d'alveo si può scrivere nella semplice forma:

$$\Psi_{crit.} = \tau_{o\,crit.} / [(\gamma_s - \gamma) d] = 0.056 ;$$

con γ_s : peso specifico del granulo;

è possibile determinare la pendenza di correzione i_c mediante la risoluzione per successivi tentativi del seguente sistema di due equazioni nelle due incognite i_c e h_u:

$Qe = K \sigma \; (\sigma / \chi)^{2/3} \; i_c^{1/2}$ equazione di moto uniforme di Gauckler-Strickler ;

con $K = 26 / d^{1/6}$ (Strickler 1923) e

$\gamma \; (\sigma / \chi) \; i_c \; / [(\gamma_s - \gamma) d] = \Psi_{crit}$ parametro di mobilità critico di Shields ;

con h_u tirante idrico di moto uniforme corrispondente alla portata efficace Qe.

Considerando però che l'abaco di Shields risulta valido per pendenze di correzione dell'alveo trascurabili, nel presente progetto si è ritenuto di utilizzare la seguente formula di Armanini e Scotton (1994) che corregge il parametro di mobilità critico di Shields in funzione anche della pendenza dell'alveo e della bassa sommergenza:

$$\Psi_{crit} = 0.06\,(1+0.67\,(d/h)^{0.5})\;(\cos\Theta - \sin\Theta / \tan\phi)$$

con:

Θ = angolo di inclinazione del fondo dell'alveo;

ϕ = angolo di attrito interno del materiale d'alveo.

Per l'alveo in oggetto è stato prelevato un campione del detrito di falda sul fondo *(vedasi pag.20 della consulenza geologica-geotecnica)*, per il quale si è effettuata la prova granulometrica.

La prova granulometriche ha classificato il materiale di fondo alveo come sabbia con limo ghiaioso, il cui d_{90} medio è di circa 0.75mm pari a 0.00075m.

Per l'asta torrentizia in esame, di sezione di progetto trapezia 1/1 con base b=2m, quale quella innescata a monte dalla gaveta della briglia, le elaborazioni da effettuare per tentativi con la suddetta metodologia porterebbero a un valore della pendenza di correzione estremamente bassa, che richiederebbe l'inserimento lungo il profilo longitudinale di un gran numero di salti di fondo, soluzione che sarebbe ovviamente del tutto antieconomica.

Al fine di ottenere la stabilità dell'asta torrentizia nel tempo con una pendenza superiore e quindi con un numero di salti inferiore, si è reso necessario prevedere nella presente ipotesi di sistemazione il rivestimento del fondo dell'alveo con uno strato di 30cm di ciottoli di pietrame e ghiaia con diametro dei granuli non inferiore a 4cm (ghiaia grossa).

Effettuando i calcoli con la metodologia sopra descritta per un diametro minimo dei granuli di 4cm si sono ottenuti i risultati riportati nel tabulato della pagina seguente:

b=2.00m	(larghezza di base della sezione trapezia di progetto)
Qe = 1.1 mc/s	(portata di modellamento = 10% di $Q_{T=20anni}$)
d = 0.04m	(diametro minimo dei granuli del materiale di progetto)

$\phi = 35°$ (angolo di attrito interno del materiale)

$\gamma_s = 2400$ kg/mc (peso specifico dei singoli granuli)

si è ottenuto:

$K = 26/d^{1/6} = 44.45$ (coefficiente di Gaukler)

$h_u = 0.23$m (tirante idrico di moto uniforme per $Q=Q_e$)

$i_c = 0.019 = 1.9\%$ (pendenza di correzione)

$\tau_{o\ crit.}$ = sforzo tangenziale critico esercitato dalla corrente = γ R i = 3.9 kg/mq ;

u^* = velocità di attrito locale in condizioni di moto turbolento = $(\tau_o / \rho)^{1/2}$ = 0.195m/s ;

Re^* = numero di Reynolds del granulo = 5954 > 400 ;

Ψ_{crit} = parametro critico di Shields corretto da Armanini-Scotton = 0.07

Stimata al 1.9%, quindi, la pendenza massima che bisogna assegnare all'asta torrentizia per ottenere condizioni di equilibrio durevoli, una volta che ne sia stato rivestito il fondo con ghiaia e ciottoli di diametro minimo 4cm, si è prevista nel profilo longitudinale di progetto, a vantaggio di sicurezza, una pendenza di correzione di poco inferiore e pari all' **1.5%**, che è stata conseguita mediante l'inserimento nel profilo dei due salti costituiti dalla briglia di presidio a valle e dalla relativa controbriglia del bacino di dissipazione.

Grazie alla pendenza corretta il rivestimento sciolto in ciottoli e ghiaia rimarrà stabile ed in equilibrio, non potendo essere asportato dalla corrente, mentre tutto il materiale più fino proveniente dall'erosione a monte sarà trasportato a valle; si impedirà, quindi, nel tratto sistemato sia l'erosione del letto sia l'interrimento.

L'obiettivo sarà raggiunto senza l'impiego di calcestruzzo, ma solamente con l'uso di detrito calcareo di cava, di minimo impatto ambientale.

In conclusione, anche per la correzione della pendenza la sistemazione progettata è stata impostata interamente sui dettami della ingegneria naturalistica: nemmeno un metro cubo di calcestruzzo verrà gettato ed impiegato nell'intervento.

TORRENTE SAN ROCCO

Sezione di correzione: trapezia 1/1

DATI DI PROGETTO:

Larghezza alveo b= 2 m
Portata di modellamento = 1.1 mc/s
D90 dei granuli = .04 m
Angolo di attrito interno dei granuli= 35 gradi
Peso specifico dei granuli = 2400 kg/mc

VALORI DI CALCOLO:

Coeff. di Strikler = 26/D90^(1/6) = 44.45
Tirante idrico: .23 m
Sezione idrica: .52 mq
Perimetro bagnato: 2.66 m
Raggio idraulico: .19 m
Velocità: 2.09 m/s

Pendenza di correzione: .01979

VERIFICHE DI SHIELDS:

Sforzo tangenziale critico: 3.9 kg/mq
Velocita' di attrito locale: .195 m/s
Numero di Reynolds del granulo: 5954.19 >400
Parametro critico di Shields corretto f(i,fi,d/h): .07

Par.9 – Verifiche idrauliche dell'asta torrentizia e della briglia.

Si sono effettuate, a completamento del presente progetto, le verifiche idrauliche della sezione di progetto dell'asta torrentizia e della briglia al passaggio della massima portata al colmo di piena *(Qmax = 16.80mc/sec per T=100anni).*

Per la verifica della sezione di progetto a monte della briglia di presidio *(di sagoma trapezia con base di 2m)* è stata utilizzata la ben nota formula di resistenza proposta da Gaukler-Strickler:

$$Q = K \; s \; R^{2/3} \; i^{1/2}$$

con:

K: coefficiente di scabrezza posto uguale a 35 (sezione non rivestita di forma regolare con ghiaia grossa sul fondo alveo e sulle sponde) ;

s: sezione idrica;

R: raggio idraulico = s/p;

p: perimetro bagnato;

i: pendenza = 1.5%.

Nell'elaborato n.2, in appendice, è riportata la scala di deflusso di moto uniforme della sezione dell'alveo di progetto, considerata rettangolare di base 2m.

Dalla scala si evince che per Qmax =16.80mc/sec hu_{max} = 1.37m.

E pertanto il tirante idrico calcolato nella condizione più estrema è del tutto compatibile con le dimensioni della larghezza e della altezza della sezione (>2.00m).

Nell'elaborato n.2, in appendice, è riportata anche la verifica idraulica della briglia in gabbioni e del relativo bacino di dissipazione, risultata anch'essa positiva ed alla quale si rinvia per eventuali chiarimenti.

Par.10 – Stima dei lavori.

Per la stima dei lavori previsti nel presente progetto si sono adottati i prezzi unitari desunti dalla Tariffa dei Prezzi edita dal Provveditorato OO.PP. della Regione Campania, in vigore per il 2021.

Per quelle categorie di lavoro (voci P.A. n) non contemplate nella suddetta Tariffa, si è proceduto ad effettuare le necessarie analisi.

Nell' elaborato n.23 sono riportati tutti i prezzi unitari adottati per la stima dei lavori, nonchè l'analisi dell'unico prezzo aggiunto relativo agli oneri di discarica.

I suddetti prezzi unitari, così come sopra descritti, sono stati applicati alle quantità desunte dal computo metrico riportato nell'elaborato n.22.

La stima dei lavori è stata suddivisa nei seguenti tre capitoli o sottocantieri:

1) Movimenti terra e smaltimenti	€ 957'917,49
2) Gabbionate	€ 135'372,74
3) Interventi di ingegneria naturalistica	€ 247'338,63
Totale lavori	**€ 1'340'628,86**

Detto importo è comprensivo degli oneri di sicurezza generici riportati nell'elaborato n.25, valutati in **€6'455,49** ad esso vanno sommati gli oneri speciali derivanti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento *(elaborato n.30)* stimati in **€12'450,28.**

Gli importi sopra indicati comprendono sia forniture che lavori da compensarsi con unico prezzo complessivo "a corpo", sulla base delle incidenze percentuali dei tre sottocorpi sopra elencati.

Detta suddivisione è riportata nella tabella in appendice al Capitolato Speciale di Appalto *(elab. n.29)*, nella quale sono elencate appunto le categorie da considerarsi omogenee ai fini dell'appalto.

Nella pagina seguente si riporta il quadro economico riepilogativo del presente progetto esecutivo comprendente i lavori derivanti dal computo metrico, gli oneri di sicurezza generici e speciali, rispettivamente inclusi ed esclusi dalla stima dei lavori, e le previste somme a disposizione dell'Amministrazione per

€634'289.24; tra queste le spese generali, il fondo per gli imprevisti e l'importo di €127'210'17 relativo alle indennità di occupazione temporanea ed esproprio *(vedasi elaborati nn.27-28)*.

Dal quadro economico si evince il totale dell'investimento previsto dal presente progetto, che ammonta ad **€1'987'368,38**.



QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

A) IMPORTO A BASE D'ASTA		
1.1)	importo dei lavori	€ 1.340.628,86
2.1)	di cui per oneri di sicurezza già inclusi nella stima	€ 6.455,49
2.2)	oneri sicurezza non soggetti a ribasso non inclusi nella stima lavori	€ 12.450,28
2.3)	totale oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta (2.1+2.2)	€ 18.905,77
1.2)	importo lavori soggetto a ribasso d'asta (1.1-2.1)	€ 1.334.173,37
1.3)	totale lavori ed oneri di sicurezza	€ 1.353.079,14
Totale parziale quadro A		**€ 1.353.079,14**
B) SOMME A DISPOSIZIONE		
B1)	Imprevisti (max 5% di A)	€ 67.653,96
B2)	Acquisizioni aree e/o immobili	€ 127.210,17
B2.1)	oneri afferenti gli espropri (frazionamenti, registrazioni e trascrizioni inclusi)	€ 30.000,00
B3)	Spese generali e di consulenza:	
a)	indagini geologiche/geotecniche (incluse in consulenza geologica)	€ 0,00
b)	analisi chimiche di laboratorio	€ 0,00
c)	analisi specialistiche	€ 0,00
d)	rilievo topografico	€ 5.200,00
e)	progettazione di fattibilità, definitiva, esecutiva	€ 0,00
f)	direzione lavori + contabilità	€ 0,00
g)	coordinamento della sicurezza in fase di progettazione	€ 0,00
h)	coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione	€ 0,00
i)	frazionamenti (già inclusi in oneri afferenti espropri)	€ 0,00
l)	relazione geologica	€ 4.896,00
m)	collaudo statico	€ 9.453,86
n)	collaudo tecnico-amministrativo	€ 21.665,10
o)	consulenze specialistiche	€ 0,00
p)	attività e consulenze di supporto al Rup	€ 0,00
q)	consulenze e spese legali	€ 0,00
r)	Art.113, d.lgs. 50/2016 (incentivo funzioni tecniche interne incluso il 20% per beni strumentali, comma 4)	€ 27.061,58
s)	oneri di verifica del progetto (art.26, c.5, dlgs. 50/2016)	€ 0,00
t)	spese per commissioni giudicatrici	€ 3.000,00
u)	spese per pubblicità e notifiche	€ 3.000,00
	Totale spese generali e di consulenza	**€ 74.276,54**
B4)	Allacciamenti e spostamento sottoservizi	€ 0,00
B5)	Accantonamenti (max 10% di A)	€ 0,00
B6)	Fornitura a piè d'opera di talee, arbusti ed alberi esclusa la messa a dimora (già inclusa nei lavori)	€ 10.000,00
B7)	Forniture ed installazioni oggetto di appalto autonomo (opere elettromeccaniche)	€ 0,00
B8)	IVA	
	IVA sui lavori (22%)	€ 297.677,41
	IVA su forniture e servizi (22%)	€ 2.200,00
	IVA su spese generali e di consulenza (22%)	€ 10.387,29
	IVA su allacciamenti e spostamento sottoservizi (22%)	€ 0,00
	IVA su imprevisti (22%)	€ 14.883,87
	IVA su accantonamenti (22%)	€ 0,00
	TOTALE IVA	**€ 325.148,57**
Totale parziale quadro B		**€ 634.289,24**
TOTALE GENERALE PROGETTO (A+B)		**€ 1.987.368,38**

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI SALERNO
INGEGNERE
RUBEN
CARLONI
ALBO N.
1925

Calcolo on-line compenso professionale Architetti e Ingegneri

Valore dell'opera (V) | Categoria d'opera

1340628 | Strutture (B)

Parametro sul valore dell'opera (P) 0.03 + 10 / $V^{0.4}$= **6.540599%**

Grado di complessità

Destinazione funzionale delle opere

Strutture, Opere infrastrutturali puntuali

◉ S.04 - Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - Verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, Paratie e tiranti, Consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.

Grado di complessità (G): **0.90**

Prestazioni affidate

Studi di fattibilità

Stime e valutazioni

Progettazione preliminare

Progettazione definitiva

Progettazione esecutiva

Esecuzione dei lavori

Verifiche e collaudi

☑ QdI.03: Collaudo statico (Capitolo 9, d.m. 14/01/2008)
(V:1340628.00 x P:6.541% x G:0.90 x Q:0.220) = **17361.65**

Prestazioni: QdI.03 (17,361.65),

Compenso al netto di spese ed oneri (CP) $\sum(V \times P \times G \times Q_i)$

17,361.65

Spese e oneri accessori non superiori a (24.79% del CP)

4,303.45

importi parziali: 17,361.65 + 4,303.45

Importo totale: 21,665.10

Calcolo on-line compenso professionale Architetti e Ingegneri

Valore dell'opera (V) | Categoria d'opera

1340628 | Strutture (B)

Parametro sul valore dell'opera (P) 0.03 + 10 / $V^{0.4}$= **6.540599%**

Grado di complessità

Destinazione funzionale delle opere

Strutture, Opere infrastrutturali puntuali

◉ S.04 - Strutture o parti di strutture in muratura, legno, metallo - Verifiche strutturali relative - Consolidamento delle opere di fondazione di manufatti dissestati - Ponti, Paratie e tiranti, Consolidamento di pendii e di fronti rocciosi ed opere connesse, di tipo corrente - Verifiche strutturali relative.

Grado di complessità (G): **0.90**

Prestazioni affidate

Studi di fattibilità

Stime e valutazioni

Progettazione preliminare

Progettazione definitiva

Progettazione esecutiva

Esecuzione dei lavori

Verifiche e collaudi

☑ QdI.01: Collaudo tecnico amministrativo (Parte II, Titolo X, d.P.R. 207/10)14
(V:1340628.00 x P:6.541% x G:0.90 x Q:0.096) = **7575.99**

☑ Aumento del 20% per collaudo in corso d'opera (art.238, comma 3, d.P.R. 207/2010).

Prestazioni: QdI.01 (7,575.99),

Compenso al netto di spese ed oneri (CP) $\sum(V \times P \times G \times Q_i)$

7,575.99

Spese e oneri accessori non superiori a (24.79% del CP)

1,877.87

importi parziali: 7,575.99 + 1,877.87

Importo totale: 9,453.86

FATT. 11/110
P.N. 11/308

STUDIO TECNICO ING. ANTONIO VISONE

Via S. Fermo 24
80058, Torre Annunziata (NA)
ITALIA
PARTITA IVA: 06048951211
C.F.: VSNNTN78B02L245V

Data Fattura 14/02/11
Fattura numero 4
Data fornitura 09/02/11
Commessa 05/11/PR
Ordine 11/01/2011

Spettabile ***Consorzio di Bonifica Integrale***
via Atzori (Centrale Ortofrutticola)
84014 - Nocera Inferiore (SA)
Italia
Part. Iva:
Codice Fiscale: 80009450653

Pagamento
Assegno/Bonifico
Presso: BANCO DI NAPOLI
Intestato a: VISONE ANTONIO
Codice Iban: IT68 D010 1040 2911 0000 0001 429

DESCRIZIONE			
Rilievo Topografico eseguito in località Gaiano, nel Comune di Fisciano, Vs. Delibera n. 10 del 11/01/2011	**1**	**€**	**5 000,00**
Totale Prestazioni		**€**	**5 000,00**
Cassa	**4,00%**	**€**	**200,00**
IVA	**20,00%**	**€**	**1 040,00**
Ritenuta d'acconto	**20,00%**	**€**	**1 000,00**
Totale spese			
Totale FATTURA			

Consorzio di Bonifica Integrale
Comprensorio Sarno
Prot. N° 3736
Data 14/02/11

Note:

N.B: FATTURA A MARIO BRUNO

Dott. Geol. Ignazio Esposito
Via Masseria Spagnuolo, 43/a
84087 Sarno (SA)
c.f. SPSGNZ66R22I438J
P.IVA 04239230651
Cell. 3385402013 fax 081950059
Email: ignazio.esposito@alice.it

CONSORZIO DI BONIFICA INTEGRALE
COMPRENSORIO SARNO

Prot. N° 1156

Data 31/01/12

Spett.le
Consorzio di Bonifica Integrale
Comprensorio Sarno

Oggetto: pianificazione ed offerta indagini geologiche, geotecniche e sismiche Vs. progettazione OPERE DI DIFESA LONGITUDINALE LUNGO IL CORSO DEL TORRENTE SAN ROCCO IN LOCALITA' GAIANO DEL COMUNE DI FISCIANO (SA)

Il sottoscritto Ignazio Esposito geologo nato a Sarno il 22/10/1966 ed ivi residente alla Via Masseria Spagnuolo 43/a 84087 Sarno (SA), iscritto all'ordine dei Geologi della Regione Campania al n. 1260 dal 11/1994. in riferimento alla realizzazione dell'opera in oggetto, la quale, prevede uno studio geologico tecnico di dettaglio mediante l'esecuzione delle seguenti indagini:

1. Sondaggio a Carotaggio continuo con prelievo di campione indisturbato;
2. Indagini sismiche Masw per determinazione Vs 30;
3. Prove penetrometriche dinamiche DPSH;
4. Esami geotecnici di Laboratorio su campione prelevato;
5. Redazione relazione geologico-tecnica.

La spesa prevista per la realizzazione dei punti da 1-5 è la seguente:

a corpo Euro 4.800,00 (quattromilaottocento) oltre iva per legge e 2% cassa previdenziale

In attesa di un Vs. riscontro si inviano cordiali saluti

Sarno lì 30/01/2012

Il geologo
Dott. Ignazio Esposito

ORDINE DEI GEOLOGI
dr. Geol. IGNAZIO ESPOSITO Albo n. 1260
della Regione Campania

264/18

Dott. Geol. Ignazio Esposito
Via I Trav. Medici 2/a,84087 SARNO (SA)
Tel. 081950549 - Tel/Fax 081950549 -cell. 338 5402013
P.IVA 04239230651 -C.Fisc. SPS GNZ 66 R 22 I438J
http://www.kapp.it E-mail: ignazio.esposito@alice.it

PARCELLA FATTURA

Data Fatt. 04/12/2018
Num.Fatt. 91 / 2018

Spettabile

Consorzio di Bonifica Integrale Comprensorio Sarno
Via Giuseppe Atzori 1 - Centrale Ortofrutticola I
84014 Nocera Inferiore (Sa)
P.IVA / C.F. 80009450653

OGGETTO: **Competenze professionali riferite alla convenzione per incarico studio geologico delibera n. 34 del 01/02/2012**

Data	Rif.	Prestazione	N	€/unit.	EURO
feb-Ott 2012 " "	relazione	lo studio geologico riguardante il progetto per le opere di difesa longitudinali lungo il corso del Torrente San Rocco località Gaiano del Comune di Fisciano	1,00	€ 4.800,00	€ 4.800,00
tariffa/ora					

IMPONIBILE PRESTAZIONI			€ 4.800,00
cassa previdenziale	2%		€ 96,00
TOTALE IMPONIBILE			€ 4.896,00
IVA	22%		€ 1.077,12
TOTALE FATTURA			€ 5.973,12
RITENUTA ACCONTO	20%		-€ 960,00
NETTO DA VERSARE			**€ 5.013,12**

Modalità di pagamento

Bonifico bancario sul nostro C/C 100000002808 Ag. Banco di Napoli Scafati IBAN IT24 Z010 1076 4901 0000 0002 808 BIC IBSPITNA

La ritenuta d'acconto, se applicata, deve essere versata dal cliente (codice 1040) e la certificazione deve esserci fatta pervenire in tempo utile per la dichiarazione dei redditi, come previsto dalla legge in vigore.

I dati anagrafici per il versamento della ritenuta d'acconto sono i seguenti:

Ignazio Esposito nato a Sarno il 22/10/1966 Residente Via I Trav. Medici 2/a

Consorzio di Bonifica Comprensorio Sarno

Da: ignazio.esposito@epap.sicurezzapostale.it
Inviato: martedì 4 dicembre 2018 18:41
A: protocollo@pec.bonificasarno.it
Oggetto: FATTURA SU VS. BONIFICO A SALDO PRECEDENTE PROFORMA
Allegati: FATTURA GEOLOGO IGNAZIO ESPOSITO IN SOST_PROFORMA.pdf

In allegato la fattura finale su vs. bonifico del 29/11/2018 ricevuto in data 03/12/2018

Cordiali Saluti

geologo Ignazio Esposito

rif. cell. 3385402013

15725
05/12/18