

**OGGETTO: STUDIO DI FATTIBILITA' - PROGETTO DELLA DIGA DI CASALBUONO -
I LOTTO. PIANO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E
GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO**

PREMESSA NORMATIVA

La normativa tecnica generale si è andata definendo attraverso l’emanazione di:

- **D.M. 14.01.2008 (NTC2008)** - *Norme Tecniche per le Costruzioni*;
- **Circolare C.S.LL.PP. n. 617 del 2.2.2009 (C-NTC08)** - *Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008*;

e dei successivi suoi aggiornamenti:

- **D.M. 17.01.2018 (NTC18)** - *Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni*;
- **Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 (C-NTC18)** - *Istruzioni per l'applicazione - dell’“Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*

Parallelamente ed in maniera coordinata si è andata definendo anche una normativa tecnica specifica per le dighe con l’emanazione di:

- **D.M. 26.06.2014 (NTD14)** - *Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta*;
- **Circolare D.G. Dighe del 6.04.2016, n. 7581** - *Verifiche di sicurezza sismica degli scarichi e delle opere accessorie e complementari - Riferimenti per l'istruttoria*;
- **Circolare D.G. Dighe del 27.09.2017, n. 21530** - *Linee guida per la redazione e le istruttorie degli studi sismotettonici relativi alle grandi dighe*;
- **Circolare D.G. Dighe del 18.03 2019, n. 6660** - *Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie - Procedura*;

- **Circolare D.G. Dighe del 26.07.2018, n. 17281 e revisione n.1 del 03.07.2019 n. 16790**
- *Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie - Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26.06.2014 (NTD14) e al D.M. 17.01.2018 (NTC18).*

A tale riguardo, il presente piano di indagine geognostica, finalizzato alla redazione del progetto definitivo della diga in oggetto, è stato redatto attenendosi alla normativa di riferimento sopra citata.

Nello specifico, in virtù di quanto previsto al capitolo E del D.M. 26.06.2014 (NTD14), concernente le *Dighe Di Materiali Sciolti*, ed in particolare il paragrafo C.3 riferito a “STUDIO GEOLOGICO” e C.5 “INDAGINI E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA”, in considerazione del fatto che le indagini geotecniche sono definite dal progettista in funzione delle scelte tipologiche dell’opera e degli interventi, tenendo conto dello studio geologico del sito, per pervenire alla valutazione dei parametri fisico-meccanici ed idraulici di progetto da impiegare nelle verifiche di sicurezza e di funzionalità, il seguente piano si prefigge l’obiettivo di identificare le condizioni di progetto della diga dal punto di vista geologico e geotecnico, basato su un livello conoscitivo e progettuale allo stato preliminare. In base a tale quadro iniziale delle conoscenze, ovviamente andranno programmate ulteriori indagini integrative, indirizzate alla caratterizzazione meccanica dei materiali costituenti il corpo diga e dei terreni di fondazione e d’imposta, con specifico riferimento alle metodologie d’analisi previste per la progettazione antisismica.

Tale studio dunque contiene una valutazione preliminare del piano delle indagini geognostiche di cui al p.to C.5 del NTD2014, seppur qualitativa, ed individua le aree sulle quali si ritiene necessario un approfondimento attraverso specifiche indagini geotecniche finalizzate alle verifiche analitiche nei confronti dei possibili stati limite.

Le indagini previste nel presente piano, inoltre, garantiranno il soddisfacimento delle prescrizioni riportate dalla *Circolare D.G. Dighe del 26.07.2018, n. 17281 e revisione n.1 del 03.07.2019 n. 16790* al paragrafo III.3 e al paragrafo V.1, specifico per le dighe di materiale sciolto, in cui si prevede che:

1. *V.1.1 La caratterizzazione dei materiali in campo dinamico deve essere effettuata con specifiche prove in sito per determinare il modulo di taglio G_0*

e lo smorzamento iniziale D_0 a basse deformazioni angolari. Le variazioni di G e D in funzione della deformazione tangenziale sono determinate in laboratorio; qualora tali prove sperimentali non siano praticabili a causa dalla granulometria dei materiali, dovrà essere svolta un'analisi di sensitività per verificarne l'influenza sui risultati. In ogni caso occorre definire il comportamento dei materiali, se dilatante o contraente, per valutare il possibile incremento di pressioni interstiziali durante la fase dinamica.

2. V.1.2 *Le indagini devono accertare la granulometria delle diverse zone del corpo diga, sia per mettere in evidenza eventuali variazioni rispetto al progetto e alla costruzione, sia per individuare i materiali da assoggettare a verifica di liquefazione e di erosione.*

Per quanto riguarda le prove di laboratorio previste nel presente piano indagini, esse dovranno essere realizzate in conformità alle seguenti normative:

- **Circolare Ministeriale n. 7618/STC del 08 settembre 2010** - *Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per l'esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;*
- **D.M. 17.01.2018 (NTC18)** - *Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;*
- **Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019 (C-NTC18)** - *Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;*
- *Norme italiane (AGI, UNI-CNR), europee (BS, DIN) ed americane (ASTM), ove vengono considerate standard di riferimento internazionale, per la realizzazione delle prove geotecniche di laboratorio.*

CARATTERIZZAZIONE PRELIMINARE DELLE AREE DA SOTTOPORRE AD INDAGINI

Per la redazione del progetto definitivo, dagli elaborati tecnici dello studio di fattibilità, è stato possibile eseguire la seguente discretizzazione delle aree da sottoporre ad indagini geognostiche e geotecniche:

a) AREA DEL CORPO DIGA:

- a. Dimensioni preliminari delle aree da investigare:
 - i. 400m x 300m (circa 12 Ha)
- b. Finalità delle indagini:
 - i. Fondazione strutturale corpo diga ed altre opere idrauliche speciali
 - ii. Analisi di stabilità dei pendii
 - iii. Analisi di stabilità dei rilevati del manufatto “corpo diga”
 - iv. Tenuta idraulica – moti filtrazione
 - v. Impermeabilizzazione paramenti, nucleo, fondazione, ecc.
 - vi. Ammorsamenti strutturali, interferenze geo-strutturali, riprofilature di versante, ecc.
- c. Strutture geologiche interessate:
 - i. Piana valliva
 - ii. Bacini di Versante in destra idraulica del fiume Calore-Tanagro
 - iii. Bacini di Versante in sinistra idraulica del fiume Calore-Tanagro

b) VERSANTI DEL BACINO DI ACCUMULO:

- a. Dimensioni preliminari delle aree da investigare:
 - i. Versanti in sinistra idraulica (sviluppo stimato: circa 1300 m.l.)
 - ii. Versanti in destra idraulica (sviluppo stimato: circa 1600 m.l.)
 - iii. Versanti a monte (sviluppo stimato: circa 1300 m.l.)
- b. Finalità delle indagini:
 - i. Analisi di stabilità dei pendii
 - ii. Tenuta idraulica – moti filtrazione
 - iii. Interferenze geo-strutturali, Riprofilature di versante, Livellazione del bacino di invaso della diga, Modellazione idraulica propagazione onda di

piena, Sistemazione idraulico-forestali estensive, Sistemazioni idrauliche intensive della rete idrografica locale, ecc.

c. Strutture geologiche interessate:

- i. Versanti di bacino in destra idraulica del fiume Calore-Tanagro
- ii. Versanti di bacino in sinistra idraulica del fiume Calore-Tanagro
- iii. Versanti di bacino a monte dell'invaso
- iv. Strutture geologiche pedemontane (accumuli detritici di versante)
- v. Piana valliva del fiume Calore-Tanagro
- vi. Impluvi aste torrentizie tributarie del fiume Calore-Tanagro

c) **ARGINE DI PROTEZIONE IDRAULICA DEL CENTRO ABITATO:**

- a. Dimensioni preliminari delle aree da investigare in destra idraulica della piana valliva del Fiume Calore-Tanagro (nei pressi dell'abitato del Comune di Casalbuono):

- i. Struttura arginale principale (sviluppo stimato: circa 1250 m.l.)
- ii. Struttura arginale secondaria (sviluppo stimato: circa 250 m.l.)

b. Finalità delle indagini:

- i. Analisi di stabilità dei pendii
- ii. Tenuta idraulica – moti filtrazione
- iii. Interferenze geo-strutturali, Riprofilature di versante, Modellazione idraulica propagazione onda di piena, Sistemazione idraulico-forestali estensive, Sistemazioni idrauliche intensive della rete idrografica locale, ecc.

c. Strutture geologiche interessate:

- i. Versanti in destra idraulica del fiume Calore-Tanagro
- ii. Strutture geologiche pedemontane (accumuli detritici di versante)
- iii. Piana valliva del fiume Calore-Tanagro
- iv. Impluvi aste torrentizie tributarie del fiume Calore-Tanagro

d) **BACINI DI ALIMENTAZIONE DEI MATERIALI LITOIDI PER CORPO DIGA:**

- a. Dimensioni preliminari delle aree da investigare nella piana valliva del Fiume Calore-Tanagro (bacini di sedimentazione vasche fiume Calore-Tanagro) per una **stima complessiva di circa 80.000 mc di materiale di deposito:**
- i. Vasca di sedimentazione “Cerreta-Cognole”
 - ii. Vasca di sedimentazione “Rio Freddo”
 - iii. Vasca di sedimentazione “Cappuccini”
 - iv. Vasca di sedimentazione “Mesole”
 - v. Altre aree di accumulo minori poste lungo l’asta principale del Fiume Calore-Tanagro
 - vi. Altre aree di accumulo e sedimentazione poste lungo i principali colatori di bonifica
- b. Finalità delle indagini:
- i. Analisi di compatibilità dei materiali litoidi per realizzazione diverse componenti strutturali del corpo diga
 - ii. Progettazione curve granulometriche di progetto
- c. Strutture geologiche interessate:
- i. Strutture geologiche pedemontane (accumuli detritici di versante)
 - ii. Piana valliva del fiume Calore-Tanagro
 - iii. Impluvi aste torrentizie tributarie del fiume Calore-Tanagro
 - iv. Canali di bonifica della piana del Vallo di Diano

PIANO PRELIMINARE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE, GEOLOGICHE E GEOFISICHE

In fase preliminare, per il dimensionamento del piano delle indagini si stima l'esecuzione di:

- **N. 12 sondaggi a carotaggio continuo per una profondità di 50m nell'area del corpo diga**
- **N. 16 sondaggi a carotaggio continuo per una profondità di 30m nell'area dei versanti del bacino di accumulo**
- **N. 3 sondaggi a carotaggio continuo per una profondità di 30m nell'area dell'argine di protezione urbana**

Nei fori dei sondaggi, si prevede in fase preliminare l'esecuzione almeno delle seguenti prove in sito:

- N. 124 Prove SPT (circa 1 prova ogni 10 m di profondità)
- Prove di densità in sito
- Prove di permeabilità in sito
- Rilievi freaticimetrici di falda

Inoltre, si prevede, l'allestimento di almeno:

- N. 24 inclinometri
- N. 8 tubi piezometrici

Inoltre, si prevedono non meno di altri n. 8 sondaggi a distruzione di nucleo per una profondità media di circa 20 m per la posa di tubi piezometrici in prossimità di alcuni fori di sondaggi allestiti con inclinometri e/o per la stima e la caratterizzazione geotecnica degli spessori dell'abbancamento dei bacini di deposito per il prelievo dei materiali litoidi da utilizzarsi per il corpo diga.

Dai sondaggi, si prevede il prelievo di **campioni indisturbati in quantità di n. 136** (stima preliminare di circa 1 campione ogni 10 m di profondità), sui quali eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- Analisi di caratterizzazione geotecnica, fisica, granulometrica, limiti di plasticità, ecc.
- Prove meccaniche di laboratorio:
 - o N. 30 Prove di taglio diretto, con determinazione della resistenza residua
 - o N. 10 Prove triassiali NON consolidate, NON drenate

- N. 20 Prove triassiali consolidate, NON drenate
- N. 30 Prove triassiali consolidate, drenate
- N. 10 prova di compressione ad espansione laterale libera (ELL)
- N. 10 Prove di permeabilità in permeametro a carico costante e variabile
- N. 20 prove di compressione edometrica
- N. 20 prove proctor (su campioni ricostruiti per mix design curve granulometriche di progetto delle diverse componenti del corpo diga)
- N. 10 prove di compressione monoassiale su campioni di roccia
- N. 10 prove di tilt test su campioni di roccia

Si prevede, altresì, di realizzare una campagna di indagini geofisiche, complessivamente stimate in fase preliminare con le seguenti caratteristiche dimensionali minime:

- Tomografie geoelettriche per circa 1000 m di stendimenti
- Profili sismici a rifrazione per circa 1000 m di stendimenti
- N. 10 Prospezioni sismiche con tecnica MASW
- N. 10 Prospezioni sismiche HVSR
- N. 5 esecuzioni di prove DOWN-HOLE in fori verticali appositamente predisposti

Sala Consilina, lì Febbraio 2022

L'Ufficio Tecnico Consortile

Ing. Mariano Lucio Alliegro

Ing. Domenico Macellaro

C.B.I. VALLO DI DIANO E TANAGRO

Provincia di Salerno

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: STUDIO DI FATTIBILITA' - PROGETTO DELLA DIGA DI CASALBUONO - I LOTTO.
PIANO DELLE INDAGINI GEOLOGICHE, GEOTECNICHE E
GEOFISICHE E PROVE DI LABORATORIO

COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA INTEGRALE VALLO DI DIANO E TANAGRO

Data, 14/02/2022

IL TECNICO

STUDIO DI FATTIBILITA' - PROGETTO DIGA DI CASALBUONO - I LOTTO.
PIANO DELLE INDAGINI E PROVE DI LABORATORIO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
1 S.01.010.010 .a	Approntamento dell'attrezzatura di perforazione, compreso il carico, lo scarico e la revisione a fine lavori Approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione fino a 80 m, compreso il carico, lo scarico e la revisione a fine lavori Per ogni attrezzatura sondaggi geognostici					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	278,98	278,98
2 S.01.010.030 .a	Attrezzature installate in ciascun punto, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto. Attrezzature installate in corrispondenza di ciascun punto di perforazione ... amento sottoservizi sino a - 1,50 mt dal p.c., compreso il ripristino dello stato dei luoghi Per distanze entro i 300 m sondaggi geognostici					28,00		
	SOMMANO cad					28,00	104,20	2'917,60
3 S.01.010.030 .b	Attrezzature installate in ciascun punto, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto. Attrezzature installate in corrispondenza di ciascun punto di perforazione ... amento sottoservizi sino a - 1,50 mt dal p.c., compreso il ripristino dello stato dei luoghi Per distanze oltre i 300 m sondaggi geognostici					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	131,14	393,42
4 S.01.011.020 .a	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo, con carotieri di diametro fra 86 e 127 mm, in terreni medi Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a car ... ie ghiaiose ed in rocce tenere tipo tufi, arenarie tenere, ecc. Per ogni metro lineare fino a 20 m dal piano di campagna sondaggi geognostici	31,00			20,000	620,00		
	SOMMANO m					620,00	39,57	24'533,40
5 S.01.011.020 .b	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo, con carotieri di diametro fra 86 e 127 mm, in terreni medi Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a car ... aiose ed in rocce tenere tipo tufi, arenarie tenere, ecc. Per ogni metro lineare fino da 20 a 40 m dal piano di campagna sondaggi geognostici (a 30 m) sondaggi geognostici (a 50 m)	19,00 12,00			10,000 20,000	190,00 240,00		
	SOMMANO m					430,00	46,77	20'111,10
6 S.01.011.020 .c	Perforazione ad andamento verticale a carotaggio continuo, con carotieri di diametro fra 86 e 127 mm, in terreni medi Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a car ... aiose ed in rocce tenere tipo tufi, arenarie tenere, ecc. Per ogni metro lineare fino da 40 a 60 m dal piano di campagna sondaggi geognostici (a 50 m)	12,00			10,000	120,00		
	SOMMANO m					120,00	75,54	9'064,80
7 S.01.012.020 .a	Perforazione verticale a distruzione di nucleo,, con carotieri di diametro fra 86 e 127 mm, in terreni medi Perforazione ad andamento verticale eseguita a distruzione di nucleo, co ... ometria media quali sabbie, sabbie ghiaiose ed in rocce tenere. Per ogni metro lineare fino a 40 m dal piano di campagna allestimento piezometri (in accoppiamento con inclinometri)	8,00			30,000	240,00		
	A R I P O R T A R E					240,00		57'299,30

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					240,00		57'299,30
	SOMMANO m					240,00	21,59	5'181,60
8 S.01.040.030 .a	Prelievo di campioni indisturbati nel corso dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura della fustella Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terr ... voro, ovvero da compensare con il relativo prezzo se non restituita. Per ogni prelievo fino a 20 m dal piano di campagna prelievo di campioni sondaggi 50m prelievo di campioni sondaggi 30m	2,00 2,00			12,000 19,000	24,00 38,00		
	SOMMANO cad					62,00	28,78	1'784,36
9 S.01.040.030 .b	Prelievo di campioni indisturbati nel corso dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura della fustella Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terr ... oro, ovvero da compensare con il relativo prezzo se non restituita. Per ogni prelievo da 20 a 40 m dal piano di campagna prelievo di campioni sondaggi 50m prelievo di campioni sondaggi 30m	2,00 2,00			12,000 19,000	24,00 38,00		
	SOMMANO cad					62,00	32,38	2'007,56
10 S.01.040.030 .c	Prelievo di campioni indisturbati nel corso dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura della fustella Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terr ... oro, ovvero da compensare con il relativo prezzo se non restituita. Per ogni prelievo da 40 a 60 m dal piano di campagna prelievo di campioni sondaggi 50m	1,00			12,000	12,00		
	SOMMANO cad					12,00	39,57	474,84
11 S.01.040.040 .b	Tubi inclinometrici in fori già predisposti compresi la cementazione, la fornitura dei tubi, della valvola e manicotti Tubi inclinometrici installati in fori già predisposti compre ... ornitura dei tubi, della valvola a perdere e manicotti. Per ogni metro lineare di tubo da 0 a 80 m dal piano di campagna Installazione inclinometri fondazione sponde corpo diga Installazione inclinometri versanti bacino					8,00 16,00		
	SOMMANO cad					24,00	34,27	822,48
12 S.01.040.040 .a	Tubi inclinometrici in fori già predisposti compresi la cementazione, la fornitura dei tubi, della valvola e manicotti Tubi inclinometrici installati in fori già predisposti compre ... ornitura dei tubi, della valvola a perdere e manicotti. Per ogni metro lineare di tubo da 0 a 80 m dal piano di campagna installazione inclinometri fondazione sponde corpo diga installazione inclinometri versanti bacino	8,00			50,000	400,00 16,00		
	SOMMANO m					416,00	18,33	7'625,28
13 S.01.040.050 .a	Standard Penetration Test eseguito nel corso di sondaggi a rotazione con campionatore tipo Raymond a punta chiusa o aperta. Per ogni prova fino a 20 m dal piano di campagna SPT in foro sondaggi 50m SPT in foro sondaggi 30m	2,00 2,00			12,000 19,000	24,00 38,00		
	SOMMANO cad					62,00	28,78	1'784,36
14 S.01.040.050 .b	Standard Penetration Test eseguito nel corso di sondaggi a rotazione con campionatore tipo Raymond a punta chiusa o aperta. Per ogni prova da 20 a 40 m dal piano di campagna							
	A R I P O R T A R E							76'979,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							76'979,78
	SPT in foro sondaggi 50m SPT in foro sondaggi 30m	2,00 2,00			12,000 19,000	24,00 38,00		
	SOMMANO cad					62,00	35,97	2'230,14
15 S.01.040.080 .a	Piezometri a tubo aperto,in fori predisposti,escl. fornitura del pozzetto protettivo, dei tubi piez. e calza in TNT Piezometri a tubo aperto, installati in fori già predisposti, co ... 1 pozzetto protettivo, dei tubi piezometrici e calza in TNT. Per metri di tubo installato da 0 a 80 m dal piano campagna Installazione piezometri fondazione corpo diga Installazione piezometri versanti bacino	30,00 30,00			4,000 4,000	120,00 120,00		
	SOMMANO m					240,00	12,13	2'911,20
16 S.01.040.080 .b	Piezometri a tubo aperto,in fori predisposti,escl. fornitura del pozzetto protettivo, dei tubi piez. e calza in TNT Piezometri a tubo aperto, installati in fori già predisposti, co ... della fornitura del pozzetto protettivo, dei tubi piezometrici e calza in TNT. Per l'allestimento di ciascun piezometro Installazione piezometri fondazione corpo diga Installazione piezometri versanti bacino					4,00 4,00		
	SOMMANO cad					8,00	56,48	451,84
17 S.01.060.030 .a	Rilievo della falda acquifera in tubi opportunamente predisposti, eseguito a mezzo di scandagli elettrici. In concomitanza con l'esecuzione dei sondaggi, e fornitura della tabellazione o graficizzazione dei dati Esecuzione sondaggi con rilievo livelli di falda					31,00		
	SOMMANO cad					31,00	3,23	100,13
18 S.01.060.010 .a	Cassetta catalogatrice delle dimensioni di 0,5 x 1 m, completa di scomparti e di coperchio cassette per campioni					136,00		
	SOMMANO cad					136,00	13,41	1'823,76
19 S.02.010.010 .a	Voci generali Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, ecc.) mediante estrusore, compreso l'esame preliminare e la descrizione, eseguita secondo le UNI EN ISO 14688-1 preparazione provini					136,00		
	SOMMANO cad					136,00	11,90	1'618,40
20 S.02.010.010 .c	Voci generali Fotografia a colori di campione o di un provino formato 10x15 cm in triplice copia con scala metrica di riferimento preparazione provini					136,00		
	SOMMANO cad					136,00	5,54	753,44
21 S.02.020.010 .a	Analisi granulometrica con setacci per caratteristiche fisiche e meccaniche. Per via secca su quantità <= 5kg, con un massimo di 8 vagli. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-4 analisi					136,00		
	SOMMANO cad					136,00	21,65	2'944,40
22 S.02.020.050	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione dell'equivalente in sabbia (media di							
	A R I P O R T A R E							89'813,09

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							89'813,09
a	2 misurazioni). Eseguita secondo la UNI EN 933- 8 analisi					136,00		
	SOMMANO cad					136,00	25,30	3'440,80
23 S.02.020.050	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità, congiuntamente. Eseguita secondo la Uni CEN ISO 17892-2					30,00		
b	analisi - su campioni a grana fine (stima)					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	30,66	919,80
24 S.02.020.040	Analisi granulometrica per sedimentazione con densimetro, esclusa la determinazione del peso specifico. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-4					30,00		
a	analisi - campioni a grana fina (stima)					30,00	32,74	982,20
	SOMMANO cad					30,00		
25 S.02.020.050	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892- 1					136,00		
e	analisi					136,00	9,00	1'224,00
	SOMMANO cad					136,00		
26 S.02.020.050	Determinazione della percentuale di materiale passante al vaglio n. 200 (0,074 mm) Determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale mediante fustella tarata. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-1					136,00		
f	analisi					136,00	10,93	1'486,48
	SOMMANO cad					136,00		
27 S.02.020.060	Prova di compattazione ad energia Prova di compattazione Proctor standard in fustella da 4, con almeno 5 punti di determinazione della curva densità secca/contenuto d'acqua. Eseguita secondo la UNI EN 13286-2					20,00		
a	analisi - su campioni ricostruiti per corpo diga					20,00	91,98	1'839,60
	SOMMANO cad					20,00		
28 S.02.030.010	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di taglio diretto consolidata drenata con tempo di deformazione finale <8h (procedura standard 3 provini). Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-10					30,00		
a	prove meccaniche					30,00	186,94	5'608,20
	SOMMANO cad					30,00		
29 S.02.030.010	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di taglio diretto consolidata drenata (procedura standard 3 provini) eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-10. Sovraprezzo per la determinazione della resistenza residua					30,00		
b	prove meccaniche					30,00	151,11	4'533,30
	SOMMANO cad					30,00		
30 S.02.030.010	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova triassiale consolidata non drenata (C.T.U.) con saturazione preliminare e misura delle pressioni interstiziali eseguita su provini di diametro ≤ 40 mm e altezza ≤ 80 mm, procedura standard su 3 provini. Eseguita secondo la UNI							
c	CEN ISO 17892-9							
	A R I P O R T A R E							109'847,47

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							109'847,47
	prove meccaniche					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	151,32	1'513,20
31 S.02.030.010 .e	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova triassiale consolidata diametro ≤ 40 mm ed altezza ≤ 80 mm, procedura standard su 3 drenata (C.I.D.) con saturazione preliminare eseguita su provini di provini. Secondo norma UNI CEN ISO 17892-9 prove meccaniche					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	277,06	5'541,20
32 S.02.030.010 .g	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova triassiale non consolidata diametro ≤ 40 mm ed altezza ≤ 80 mm, procedura standard su 3 provini. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-9 prove meccaniche					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	151,32	1'513,20
33 S.02.030.010 .i	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di compressione ad espansione laterale libera (EEL) con rilievo e diagrammazione delle curve tensione/deformazione procedura standard su 3 provini. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-9 prove meccaniche					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	46,07	460,70
34 S.02.030.010 .j	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di permeabilità a carico costante in permeametro, compresa la saturazione. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-11 prove meccaniche					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	62,16	310,80
35 S.02.030.010 .k	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di permeabilità a carico variabile in permeametro, compresa la saturazione. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-11 prove meccaniche					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	66,01	330,05
36 S.02.030.010 .n	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di compressione edometrica fino a 3200 kPa in unico ciclo di carico e scarico su provino 40-50 mm a gradini definiti con mantenimento di ogni gradino per un tempo minore o uguale a 24 ore per complessivi 12 gradini. Eseguita secondo la UNI CEN ISO 17892-5 prove meccaniche					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	94,60	1'892,00
37 S.02.040.010 .a	Prove in sito Determinazione della densità in sito, compresa la determinazione del contenuto d'acqua (metodo del voluometro a sabbia o a membrana). Eseguita secondo CNR-BU 146 prove in sito					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	55,44	554,40
38 S.02.030.010 .o	Caratteristiche fisiche e meccaniche Elaborazione prova edometrica con determinazione dei coefficienti Cv, K, Eed, compresa la preparazione dei diagrammi 2H/log t; Cv/log sv, Eed / log sv prove meccaniche					20,00		
	A R I P O R T A R E					20,00		121'963,02

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					20,00		121'963,02
	SOMMANO cad					20,00	19,27	385,40
39 S.02.050.010 .e	Prove su rocce. Fotografie a colori di campioni prove su roccia					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	4,47	89,40
40 S.02.050.010 .a	Prove su rocce. Preparazione sezione sottile prove su roccia					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	29,52	295,20
41 S.02.050.010 .c	Prove su rocce. Formazione di provini cilindrici. Eseguita secondo ASTM D4543 prove meccaniche					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	28,39	283,90
42 S.02.050.010 .g	Prove su rocce. Descrizione petrografia e mineralogica macroscopica di campioni di roccia (spezzoni di carota o massi informi), compresa fotografia a colori. Eseguita secondo UNI EN 932-3 prove su roccia					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	13,50	270,00
43 S.02.050.010 .h	Prove su rocce. Determinazione del peso di volume naturale prove su roccia					20,00		
	SOMMANO cad					20,00	11,58	231,60
44 S.02.060.010 .a	Caratteristiche meccaniche Prova di compressione monoassiale su provini cilindrici . Esclusa la preparazione del provino. Eseguita secondo le raccomandazioni ISRM prove su roccia					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	13,51	135,10
45 S.02.060.010 .d	Caratteristiche meccaniche Prova di tilt test lungo giunti naturali, compresa la preparazione del provino. Per ogni provino. Eseguita secondo le raccomandazioni ISRM prove su roccia					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	51,43	514,30
46 S.03.010.010 .a	Approntamento e trasporto A/R di strum. ed attrezzat. per prospezioni geoelettriche, su aree accessibili Approntamento e trasporto in andata e ritorno di strumentazioni ed attrezzature per prospezioni geoelettriche, compreso il carico e lo scarico, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto. profili elettrici					1,00		
	SOMMANO cad					1,00	53,58	53,58
47 S.03.010.020 .b	Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dal primo Installazione attrezzature per prospezioni geoelettriche in ciascun punto di sondaggio compreso l'onere dello spostamento dal primo al successivo.Per apparati multi elettrodi profili elettrici					40,00		
	A R I P O R T A R E					40,00		124'221,50

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	D I M E N S I O N I				Quantità	I M P O R T I	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					40,00		124'221,50
	SOMMANO cad					40,00	71,62	2'864,80
48 S.03.010.060 .a	Esecuzione di tomografie geoelettriche, con 8-32 picchetti base con elaborazione e restituzione grafica dei dati Esecuzione di profili elettrici multielettrodi (tomografie geoele ... e 32. E' compresa l'elaborazione e la restituzione grafica dei dati. Per profili con equidistanza elettrodi fino a 5 m profili elettrici - analisi versanti	10,00			100,000	1'000,00		
	SOMMANO m					1'000,00	5,08	5'080,00
49 S.03.020.030 .a	Esecuzione profilo sismico a rifrazione con base fino a 110 m con uso di sismografo multicanale di almeno 12 canali. Esecuzione profilo sismico a rifrazione con base fino a 110 m c ... retto e coniugato, con qualsiasi tipo di energizzazioni escluso l'uso di esplosivi. Con spazature geofoniche fino a 5 m profili elettrici - associato a prova MASW	10,00			100,000	1'000,00		
	SOMMANO m					1'000,00	2,20	2'200,00
50 S.03.020.100 .a	Prospezioni sismiche con tecnica MASW Prospezione sismica con tecnica MASW (Multichannelanalysis of surfacewaves) utilizzando sismografi ad alta precisione ed a segnale incremental ... pretazione ed elaborazione dei dati con profilo verticale di velocità dell'onda "S", e determinazione del parametro Vs30. profili elettrici - associata a rifrazione					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	351,41	3'514,10
51 S.03.020.130 .a	Prospezioni sismiche HVSr Prospezione sismica HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratios) realizzata mediante posizionamento a terra di una terna di registrazione a bassa/bassissima frequenza di rumore sismico ambientale. Compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati. profili elettrici - associata a MASW					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	148,85	1'488,50
52 S.03.020.010 .a	Approntamento attrezzature e trasporto A/R di strum. per prosp. geof. di tipo sismica a rifrazione o in foro. Approntamento attrezzature e trasporto in andata e ritorno di strument ... di tipo sismica a rifrazione o in foro, compreso il carico e scarico, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto profili elettrici in foro					1,00		
	SOMMANO cp					1,00	53,58	53,58
53 S.03.020.015 .a	Esecuzione down-hole, in fori appositamente predisposti, con sismografo digitale multicanale, con elab. e rest. Dati Esecuzione prove sismiche tipo "down-hole", in fori appositamen ... afo digitale multicanale, compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati. Per ogni registrazione in fori fino a 20 m profili elettrici in foro					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	17,35	86,75
54 S.03.020.015 .b	Esecuzione down-hole, in fori appositamente predisposti, con sismografo digitale multicanale, con elab. e rest. Dati Esecuzione prove sismiche tipo "down-hole", in fori appositamen ... le multicanale, compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati. Per ogni registrazione a profondità maggiore di 20 m profili elettrici in foro					5,00		
	A R I P O R T A R E					5,00		139'509,23

COMMITTENTE: CONSORZIO DI BONIFICA INTEGRALE VALLO DI DIANO E TANAGRO ['piano-indagini.dcf' (H:\RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO\STU