



Ente Acque della Sardegna
Ente Abbas de Sardinia



DIGA DI MONTE PRANU SUL RIO PALMAS


INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA SICUREZZA
IDRAULICA AFFERENTI ALLA MANUTENZIONE STRAORDINARIA
DEGLI SCARICHI E DELLE DIGHE SECONDARIE

STUDIO DI FATTIBILITÀ DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI



PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Relazione Tecnica

 Stefania Todde
16.04.2025
15:33:16
GMT+02:00

2022_0343_002_IDG_R001_0

 **Lombardi**

Lombardi Ingegneria S.r.l.

Lombardi SA Ingegneri Consulenti

 Roberto
Meloni
18.04.2025
08:48:24
GMT+01:00

Milano, Gennaio 2025

-	15.01.2025	Ros	CR/AGi
Versione	Data	Redatto	Verificato

Lombardi Ingegneria S.r.l. – Socio Unico
Via Giotto 36, IT-20145 Milano
Telefono +39 02 583 03 324, Fax +39 02 583 03 190
milano@lombardi.group, www.lombardi.group
Unità locale Roma
Via XX Settembre 98/G, IT-00185 Roma, Italy
Unità locale Torino
Via R. Montecuccoli 9, IT-10121 Torino, Italy
torino@lombardi.group, www.lombardi.group

Lombardi SA Ingegneri Consulenti
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512
Bellinzona-Giubiasco, Svizzera
Telefono +41(0)91 735 31 00
info@lombardi.group,
www.lombardi.group

DIGA DI MONTE PRANU – STUDIO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI
Piano delle indagini geognostiche

INDICE

1.	INTRODUZIONE	2
1.1	Premessa	2
1.2	Struttura del rapporto	2
1.3	Documenti correlata al piano dei rilievi e delle indagini	2
2.	PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE	3
2.1	Premessa	3
2.2	Diga di Monte Pranu	3
2.3	Diga di Bastuppa	6
2.4	Argine Coremò	9
2.5	Area del nuovo sfioratore	10
2.6	Note e prescrizioni	12
2.6.1	Fasistica	12
2.6.2	Ubicazione e accessibilità	13
2.6.3	Sondaggi	13
2.7	Indagini geofisiche	13
2.8	Prove in foro	14
2.9	Prove di laboratorio	14
3.	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	15

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

Il RTP costituito da Lombardi Ingegneria s.r.l. e Lombardi SA ingegneri consulenti è stato incaricato da ENAS (Ente Acque della Sardegna) dei servizi tecnici di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, definitiva ed esecutiva e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, afferenti all'intervento "Diga di Monte Pranu sul Rio Palmas – Interventi di miglioramento della sicurezza idraulica afferenti alla manutenzione straordinaria degli scarichi e delle dighe secondarie".

Nell'ambito dei servizi svolti dallo scrivente, il presente documento descrive il **Piano delle indagini geognostiche** propedeutiche alla redazione del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica.

La campagna prevista comprenderà l'esecuzione di indagini nelle seguenti aree:

- Diga di Monte Pranu;
- Diga di Bastuppa;
- Argine Coremò;
- Area in sponda sinistra alla diga di Monte Pranu che ospiterà il nuovo scarico di superficie.

Il programma di indagini e rilievi e di raccolta dati rappresenta il primo passo propedeutico alla progettazione ed è stato predisposto con l'obiettivo di ricavare un sistema di informazioni completo e che copra tutte le esigenze individuate.

1.2 Struttura del rapporto

Il rapporto è strutturato come segue:

- **Capitolo 1:** riporta una breve introduzione all'attività e i principali documenti di riferimento;
- **Capitolo 2:** descrive il piano delle indagini geognostiche;
- **Capitolo 3:** sintetizza il computo metrico estimativo.

1.3 Documenti correlata al piano dei rilievi e delle indagini

[1]	2022_0343_002_IDG_D001_0	Diga di Monte Pranu - Piano delle indagini geognostiche
[2]	2022_0343_002_IDG_D002_0	Diga di Bastuppa - Piano delle indagini geognostiche
[3]	2022_0343_002_IDG_D003_0	Argine Coremò - Piano delle indagini geognostiche
[4]	2022_0343_002_IDG_D004_0	Area nuovo sfioratore - Piano delle indagini geognostiche
[5]	2022_0343_002_EP_R001_0	Elenco prezzi
[6]	2022_0343_002_CME_R001_0	Computo metrico
[7]	2022_0343_002_CRO_R001_0	Cronoprogramma

2. PIANO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

2.1 Premessa

I principali obiettivi del presente piano delle indagini geognostiche sono sintetizzati di seguito:

- Dighe di Monte Pranu e Bastuppa: valutare lo stato di consistenza dello sbarramento e valutare le caratteristiche fisico-meccaniche della muratura, del contatto diga-fondazione e dell'ammasso roccioso di fondazione;
- Argine Coremò: valutare lo stato di consistenza dell'argine e valutare le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni costituenti il rilevato e la fondazione;
- Area del nuovo scarico di superficie: valutare le caratteristiche fisico-meccaniche dell'ammasso roccioso che ospiterà il nuovo sfioratore.

2.2 Diga di Monte Pranu

Il piano di indagini proposto per la diga di Monte Pranu è illustrato nella **Figura 1** (estratto dell'elaborato grafico di riferimento [1]) e comprende le seguenti indagini in sito:

- n. 3 sondaggi a carotaggio continuo:
 - Il sondaggio MP_S01 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 5. Per evitare i cunicoli di drenaggio e ispezione presenti all'interno del corpo diga, il sondaggio sarà inclinato di circa 12° verso valle. La lunghezza complessiva prevista è di 46 m, di cui circa 15 m penetreranno nella fondazione.
 - Il sondaggio MP_S02 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 6. Per evitare i cunicoli di drenaggio e ispezione presenti all'interno del corpo diga, il sondaggio sarà inclinato di circa 12° verso valle. La lunghezza complessiva prevista è di 46 m, di cui circa 15 m penetreranno nella fondazione.
 - Il sondaggio MP_S03 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 8. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 25 m (circa 10 m in fondazione).
- **Prospezione tomografia** in onde di compressione P effettuata tra cunicolo intermedio e cunicolo inferiore.
- **Prove di permeabilità Lugeon** nei suddetti fori di sondaggio, eseguite in avanzamento.
- Rilievo dei fori di sondaggio mediante **telecamera ottica (OPTV)** e **sonda acustica (BHTV)**.
- **Sondaggi sonici** lungo i fori di sondaggio.

Inoltre, al termine delle indagini in ognuno dei n. 3 sondaggi sarà installato un **piezometro a tubo aperto** con il tratto fenestrato in fondazione.

DIGA DI MONTE PRANU – STUDIO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI
Piano delle indagini geognostiche

4

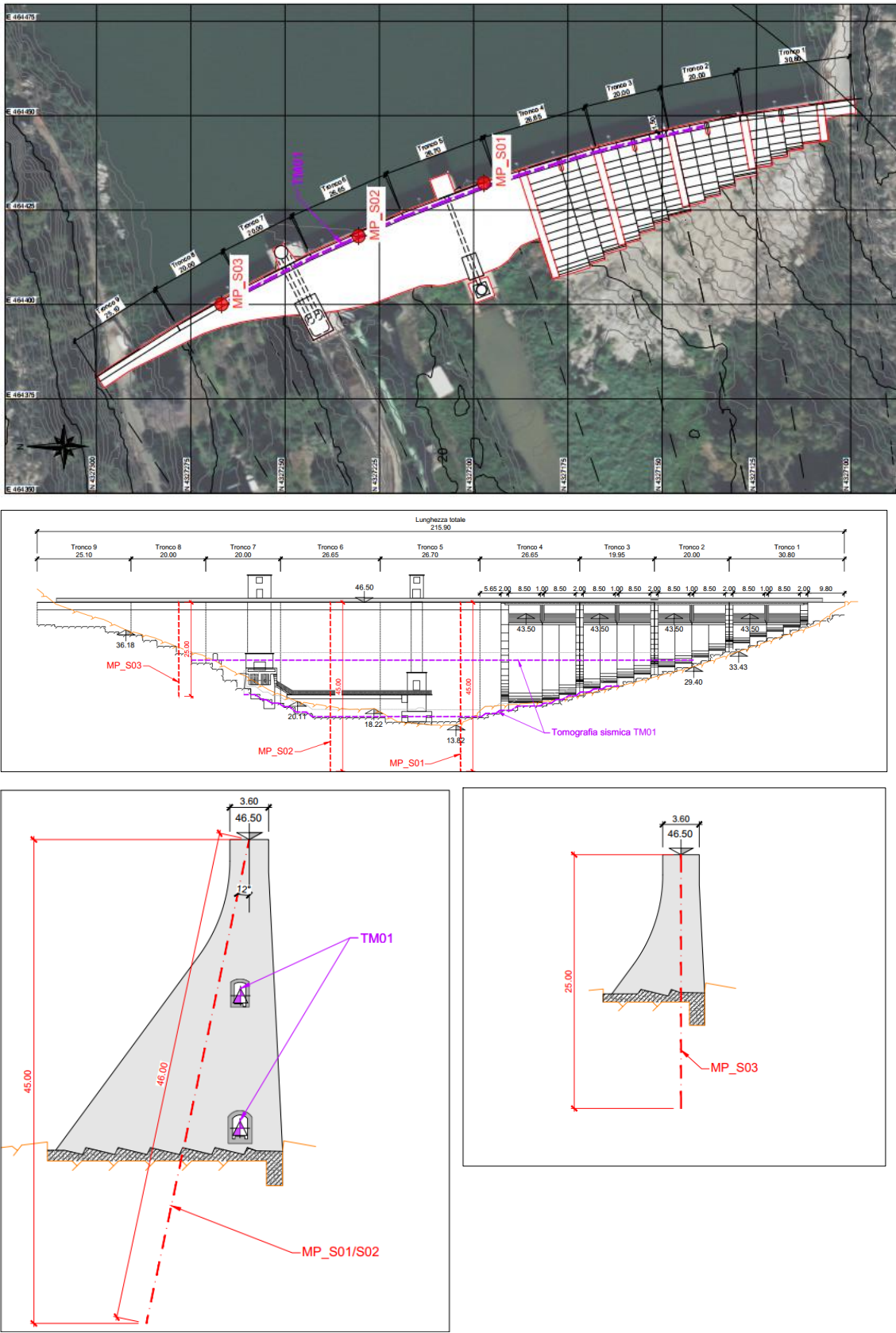


Figura 1: Diga di Monte Pranu. Piano delle indagini geognostiche. Planimetria, profilo e sezioni tipologiche (estratto dall'elaborato grafico [1]).

Le indagini in sito sono sintetizzate nella seguente tabella:

Diga di Monte Pranu													
Sondaggi e prove in foro													
ID	Ubicazione	Inclinazione	Tipo	L [m]	Lugeon [n.]			Log sonici [m]	BHTV [m]	OPTV	PZ	Campioni [n.]	
					D	D-F	F					D	F
MP_S01	Concio 5, c.d.	12°	c.c.	46	4	1	4	46	46	46	si	9	11
MP_S02	Concio 6, c.d.	12°	c.c.	46	4	1	4	46	46	46	si	9	11
MP_S03	Concio 8, c.d.	verticale	c.c.	25	3	1	3	25	25	25	si	6	6
Totale				117	11	3	11	117	117	117		24	28
Indagini geofisiche													
ID	Ubicazione	Tipologia		A [mq]									
MP_TM01	cunicoli intermedio e inferiore	Tomografia (onde P)		1'500									
Note:													
Ubicazione: c.d. = cresta diga													
Inclinazione: positiva verso valle													
c.c. = carotaggio continuo													
L = lunghezza													
Prove lugeon: Numero di prove (D = diga, C = contatto diga-fondazione, F = fondazione)													
BHTV = rilievo con telecamera ottica													
OPTV = rilievo con sonda acustica													
PZ = installazione di piezometro a tubo aperto													
Campioni: D = diga, F = fondazione													
A = area della sezione piana investigata													

Tabella 1: Diga di Monte Pranu - Sintesi indagini in sito.

In seguito alle indagini in sito saranno prelevati dei campioni del materiale carotato per l'esecuzione di prove di laboratorio. In particolare, si prevede di prelevare n. 52 campioni (n. 24 nel corpo diga e n. 28 nella fondazione) per l'esecuzione delle seguenti prove:

- Muratura del corpo diga
- determinazione della massa volumica (apparente e reale) e della porosità;
 - prove di resistenza a compressione monoassiale
 - determinazione del modulo elastico;
 - prove di resistenza a trazione indiretta (prova “brasiliana”);
 - determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio nel campione.
- Roccia di fondazione
- analisi petrografica;
 - determinazione della massa volumica (apparente e reale) e della porosità;
 - prove di resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta;
 - determinazione del modulo elastico della roccia intatta;
 - prove di resistenza a compressione triassiale.
 - prove di resistenza a trazione indiretta (prova “brasiliana”);
 - prove di taglio su giunto;
 - determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio nel campione.

Le prove di laboratorio sono sintetizzate nella seguente tabella:

Diga di Monte Pranu											
Corpo diga											
Sondaggio	L [m]	n. campioni	m,m _{app} ,n	V _p , V _s	UCS	E	BRA				
MP_S01	46	9	6	3	6	3	3				
MP_S02	46	9	6	3	6	3	3				
MP_S03	25	6	4	2	4	2	2				
Totale		24	16	8	16	8	8				
Fondazione											
Sondaggio	L [m]	n. campioni	AP	AP _s	m,m _{app} ,n	V _p , V _s	UCS	E	TXDC	BRA	T _G
MP_S01	46	11	3	1	6	3	6	3	4	3	2
MP_S02	46	11	3	1	6	3	6	3	4	3	2
MP_S03	25	6	2	0	4	2	4	2	2	2	1
Totale		28	8	2	16	8	16	8	10	8	5
Note:											
L = lunghezza											
m, m _{app} , n= massa volumica reale, massa volumica apparente, porosità totale e aperta											
AP, AP _s = analisi petrografia sommaria, analisi mediante sezione sottile											
V _p , V _s = misura della velocità delle onde di compressione P e di taglioS											
UCS = determinazione della resistenza a compressione uniassiale											
E = determinazione del modulo elastico											
BRA = determinazione della resistenza a trazione indiretta											
TXCD = determinazione della resistenza a compressione triassiale											
T _G = prova di taglio su giunto											

Tabella 2: Diga di Monte Pranu – Sintesi prove di laboratorio.

2.3 Diga di Bastuppa

Il piano di indagini proposto per la diga di Bastuppa è illustrato nella **Figura 2** (estratto dell'elaborato grafico di riferimento [2]) e comprende le seguenti indagini in sito:

- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo:
 - Il sondaggio BA_S01 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 18. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 20 m (circa 6 m in fondazione).
 - Il sondaggio BA_S02 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 15. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 25 m (circa 8 m in fondazione).
 - Il sondaggio BA_S03 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 11. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 25 m (circa 8 m in fondazione).
 - Il sondaggio BA_S04 verrà eseguito dal coronamento della diga, in corrispondenza del concio n. 18. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 20 m (circa 6 m in fondazione).
- **Prove di permeabilità Lugeon** nei suddetti fori di sondaggio, eseguite in avanzamento.
- Rilievo dei fori di sondaggio mediante **telecamera ottica (OPTV)** e **sonda acustica (BHTV)**.
- **Sondaggi sonici** lungo i fori di sondaggio.

Inoltre, al termine delle indagini in ognuno dei n. 4 sondaggi sarà installato un piezometro a tubo aperto con il tratto finestrato in fondazione.

DIGA DI MONTE PRANU – STUDIO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Piano delle indagini geognostiche7

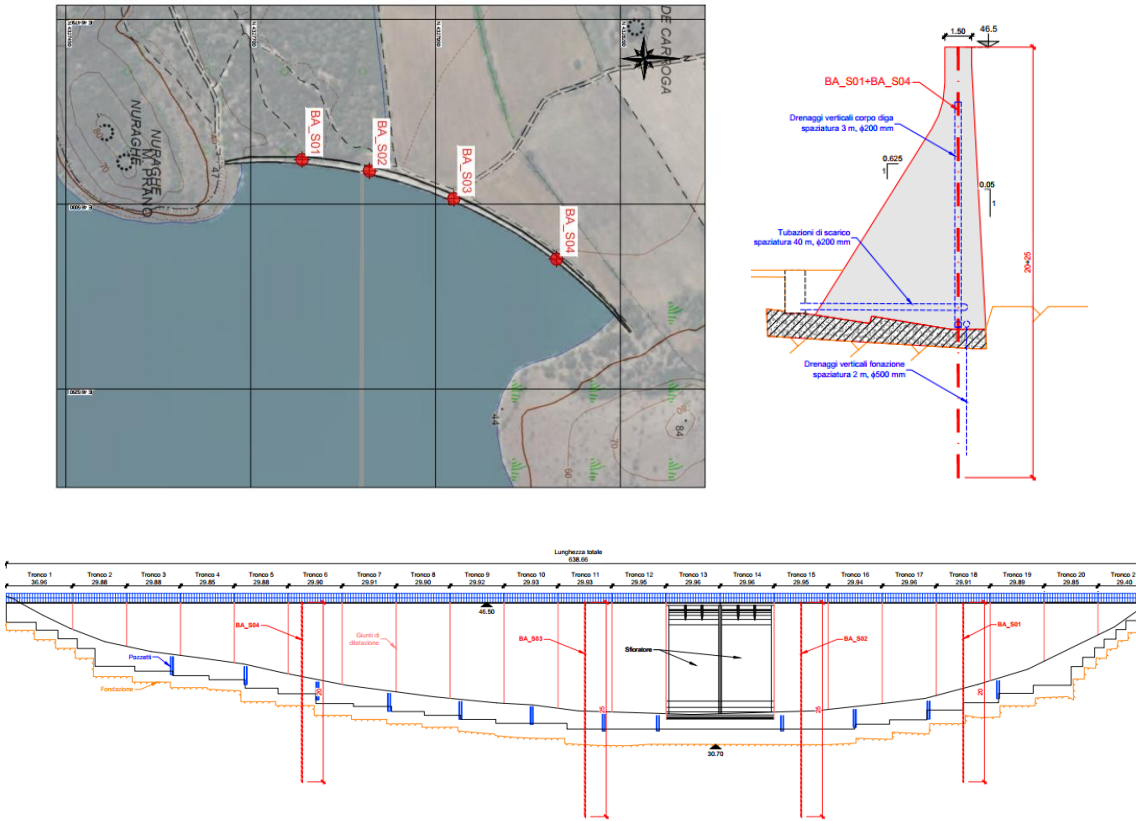


Figura 2: Diga di Bastuppa. Piano delle indagini geognostiche. Planimetria, profilo e sezioni tipologiche (estratto dell'elaborato grafico [2]).

Le indagini in sito sono sintetizzate nella seguente tabella:

Diga di Bastuppa													
Sondaggi e prove in foro													
ID	Ubicazione	Inclinazione	Tipo	L [m]	Lugeon [n.]			Log sonici [m]	BHTV [m]	OPTV	PZ	Campioni [n.]	
					D	D-F	F					D	F
BA_S01	Concio 18, c.d.	verticale	c.c.	20	3	1	2	20	20	20	si	5	7
BA_S02	Concio 15, c.d.	verticale	c.c.	25	3	1	2	25	25	25	si	8	9
BA_S03	Concio 11, c.d.	verticale	c.c.	25	3	1	2	25	25	25	si	8	9
BA_S04	Concio 8, c.d.	verticale	c.c.	20	3	1	2	20	20	20	si	5	7
Totale				90	12	4	8	90	90	90		26	32
Note:													
Ubicazione: c.d. = cresta diga													
c.c. = carotaggio continuo													
L = lunghezza													
Prove lugeon: Numero di prove (D = diga, C = contatto diga-fondazione, F = fondazione)													
BHTV = rilievo con telecamera ottica													
OPTV = rilievo con sonda acustica													
PZ = installazione di piezometro a tubo aperto													
Campioni: D = diga, F = fondazione													

Tabella 3: Diga di Bastuppa - Sintesi indagini in sito.

In seguito alle indagini in sito saranno prelevati dei campioni del materiale carotato per l'esecuzione di prove di laboratorio. In particolare, si prevede di prelevare n. 58 campioni (n. 26 nel corpo diga e n. 32 nella fondazione) per l'esecuzione delle seguenti prove:

- Muratura del corpo diga
- determinazione della massa volumica (apparente e reale) e della porosità;
 - prove di resistenza a compressione monoassiale
 - determinazione del modulo elastico;
 - prove di resistenza a trazione indiretta (prova “brasiliana”);
 - determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio nel campione;
- Roccia di fondazione
- analisi petrografica;
 - determinazione della massa volumica (apparente e reale) e della porosità;
 - prove di resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta;
 - determinazione del modulo elastico della roccia intatta;
 - prove di resistenza a compressione triassiale.
 - prove di resistenza a trazione indiretta (prova “brasiliana”);
 - prove di taglio su giunto;
 - determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio nel campione;

Le prove di laboratorio sono sintetizzate nella seguente tabella.

Diga di Bastuppa											
Corpo diga											
Sondaggio	L [m]	n. campioni	m,m _{app} ,n	V _p , V _s	UCS	E	BRA				
BA_S01	20	5	3	2	3	2	2				
BA_S02	25	8	5	2	5	3	3				
BA_S03	25	8	5	2	5	3	3				
BA_S04	20	5	3	2	3	2	2				
Totale		26	16	8	16	10	10				
Fondazione											
Sondaggio	L [m]	n. campioni	AP	AP _s	m,m _{app} ,n	V _p , V _s	UCS	E	TXDC	BRA	T _G
BA_S01	20	7	2	1	4	2	4	2	3	2	1
BA_S02	25	9	2	1	6	3	6	3	4	3	1
BA_S03	25	9	2	1	6	3	6	3	4	3	1
BA_S04	20	7	2	1	4	2	4	2	3	2	1
Totale		32	8	4	20	10	20	10	14	10	4
Note:											
L = lunghezza											
m, m _{app} , n= massa volumica reale, massa volumica apparente, porosità totale e aperta											
AP, AP _s = analisi petrografia sommaria, analisi mediante sezione sottile											
V _p , V _s = misura della velocità delle onde di compressione P e di taglioS											
UCS = determinazione della resistenza a compressione uniassiale											
E = determinazione del modulo elastico											
BRA = determinazione della resistenza a trazione indiretta											
TXCD = determinazione della resistenza a compressione triassiale											
T _G = prova di taglio su giunto											

Tabella 4: Diga di Bastuppa - Sintesi prove di laboratorio.

2.4 Argine Coremò

Il piano di indagini proposto per l'argine di Coremò è illustrato nella **Figura 3** (estratto dell'elaborato grafico di riferimento [3]) e comprende le seguenti indagini in sito:

- n. 3 **sondaggi a carotaggio continuo** eseguiti dalla cresta dell'argine con andamento verticale e lunghezza pari a 10 m;
- n. 1 **profilo sismico a rifrazione** con metodo tomografico in onde di compressione P e di taglio S effettuato sulla cresta dell'argine per il suo intero sviluppo longitudinale.
- **Prove di permeabilità LeFranc** nei suddetti fori di sondaggio, eseguite in avanzamento.
- **Prove penetrometriche dinamiche SPT** (in caso di terreni granulari) e/o **statiche CPT** (in caso di terreni fini).
- n. 5 **prove di carico su piastra**.

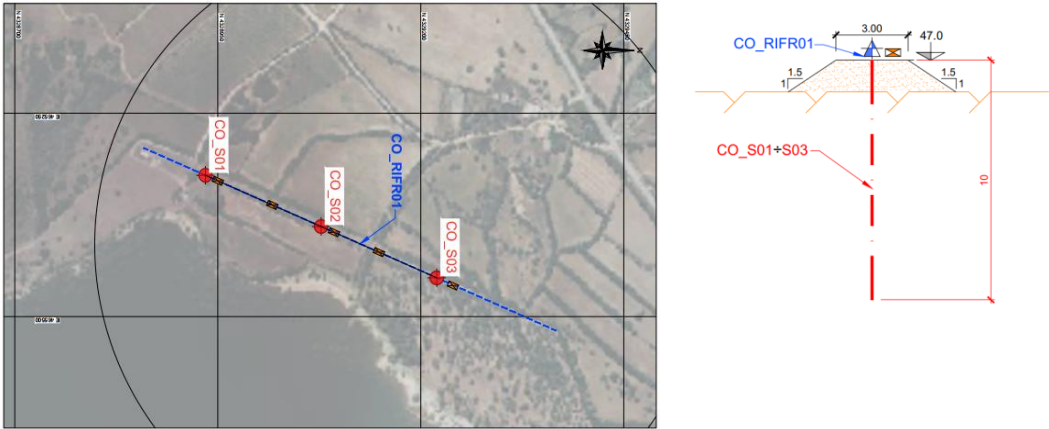


Figura 3: Argine Coremò. Piano delle indagini geognostiche. Planimetria (estratto dell'elaborato grafico [3]).

Le indagini in sito sono sintetizzate nella seguente tabella:

Argine Coremò												
Sondaggi e prove in foro												
ID	Coordinate (EPSG: 32632)		Inclinazione	Tipo	L [m]	LeFranc [n.]		SPT [n.]		Carico su piastra [n.]	Campioni [n.]	
	Est [m]	Nord [m]				A	F	A	F		CI	CR
CO_S01	465326.34	4328934.84	verticale	c.c.	10	1	2	1	3	5	6	6
CO_S02	465389.33	4329077.27	verticale	c.c.	10	1	2	1	3		6	6
CO_S03	465452.32	4329219.71	verticale	c.c.	10	1	2	1	3		6	6
Totale					30	3	6	3	9	5	18	18
Indagini geofisiche												
ID	Ubicazione	Ubicazione	Tipologia								L [m]	
Co_RIFR01	Cresta	Cresta	Sismica a rifrazione (P e S) con elaborazione tomografica								560	
Note:												
c.c. = carotaggio continuo												
L = lunghezza												
Prove lefranc: Numero di prove (A = Argine, F = fondazione)												
SPT = prove prenetrometriche dinamiche standard SPT												
Campioni: A = Argine, F = fondazione												
CI = campioni indisturbati												
CR = campioni rimaneggiati												

Tabella 5: Argine Coremò - Sintesi indagini in sito.

DIGA DI MONTE PRANU – STUDIO DI FATTIBILITA' DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI
Piano delle indagini geognostiche 10

In seguito alle indagini in sito saranno prelevati dei campioni del materiale carotato per l'esecuzione di prove di laboratorio. In particolare, si prevede di prelevare n. 36 campioni (n. 15 nell'argine e n. 21 nella fondazione) per l'esecuzione delle seguenti prove:

- determinazione del peso dell'unità di volume naturale e secco, contenuto d'acqua naturale
- analisi granulometrica per setacciatura e per sedimentazione (in funzione del contenuto di fini)
- determinazione dei limiti di Atterberg
- prova di taglio diretto (picco e residuo)
- prova edometrica
- prova triassiale non consolidata non drenata (TxUU)
- prova triassiale consolidata non drenata (TxCU)

Le prove di laboratorio sono sintetizzate nella seguente tabella.

Argine Coremò												
Argine												
Sondaggio	L [m]	CI	CR	AG	AG _{sed}	LA	w	γ	TD	Edo	TXUU	TXCU
CO_S01	10	2	3	3	3	3	2	4	1	1	1	1
CO_S02	10	2	3	3	3	3	2	4	1	1	1	1
CO_S03	10	2	3	3	3	3	2	4	1	1	1	1
Totale		6	9	9	9	9	6	12	3	3	3	3
Fondazione												
Sondaggio	L [m]	CI	CR	AG	AG _{sed}	LA	w	γ	TD	Edo	TXUU	TXCU
CO_S01	10	4	3	3	3	3	4	7	2	2	1	2
CO_S02	10	4	3	3	3	3	4	7	2	2	1	2
CO_S03	10	4	3	3	3	3	4	7	2	2	1	2
Totale		12	9	9	9	9	12	21	6	6	3	6
Note: L = lunghezza CI = campioni indisturbati CR = campioni rimaneggiati AG = analisi granulometrica per setacciatura Agsed = analisi granulometrica per sedimentazione LA = limiti di Atterberg w = contenuto d'acqua naturale γ = peso dell'unità di volume TD = prova di taglio diretto (picco e residuo) Edo = prova edometrica TXUU = prova triassiale non consolidata non drenata TXCU = prova triassiale consolidata non drenata												

Tabella 6: Argine Coremò, prove di laboratorio, sintesi

2.5 Area del nuovo sfioratore

Il piano di indagini proposto nell'area del nuovo sfioratore è illustrato nella **Figura 4** (estratto dell'elaborato grafico di riferimento [4]) e comprende le seguenti indagini in sito:

- n. 4 sondaggi a carotaggio continuo:
 - Il sondaggio SFIO_S01 verrà eseguito in prossimità dell'imbocco del nuovo sfioratore. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 30 m;
 - Il sondaggio SFIO_S02 verrà eseguito lungo il tracciato della galleria del nuovo sfioratore. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 40 m;

- Il sondaggio SFIO_S03 verrà lungo il tracciato della galleria del nuovo sfioratore. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 30 m;
 - Il sondaggio SFIO_S04 verrà eseguito in prossimità dello sbocco del nuovo sfioratore. Il sondaggio avrà direzione verticale e lunghezza pari a 15 m;
- **Prove di permeabilità Lugeon** nei suddetti fori di sondaggio, eseguite in avanzamento.
 - Rilievo dei fori di sondaggio mediante **telecamera ottica (OPTV)** e **sonda acustica (BHTV)**.
 - **Sondaggi sonici** lungo i fori di sondaggio.

Inoltre, al termine delle indagini nei sondaggi SFIO_S02 e SFIO_S03 sarà installato un piezometro a tubo aperto.

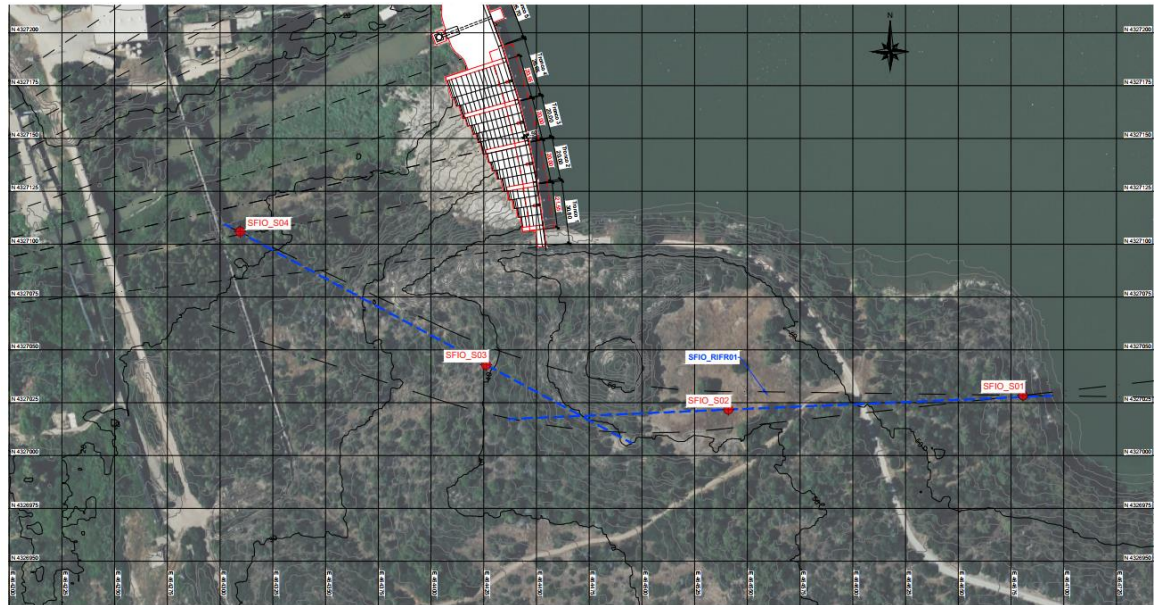


Figura 4: Area del nuovo sfioratore. Piano delle indagini geognostiche. Planimetria (estratto dell'elaborato grafico [4]).

Le indagini in sito sono sintetizzate nella seguente tabella:

Area del nuovo sfioratore											
Sondaggi e prove in foro											
ID	Coordinate (EPSG: 32632)		Inclinazione	Tipo	L [m]	Lugeon [n.]	Log sonici [m]	BHTV [m]	OPTV	PZ	Campioni [n.]
	Est [m]	Nord [m]									
SFIO_S01	464680.68	4327028.45	verticale	c.c.	30	10	30	30	30	no	8
SFIO_S02	464540.97	4327021.71	verticale	c.c.	40	13	40	40	40	si	10
SFIO_S03	464426.07	4327042.93	verticale	c.c.	30	10	30	30	30	si	9
SFIO_S04	464309.48	4327105.95	verticale	c.c.	15	5	15	15	15	no	6
Totale					115	38	115	115	115		33
Indagini geofisiche											
ID	Coordinate (EPSG: 32632)		Tipologia							L [m]	
	Est [m]	Nord [m]									
SFIO_RIFR01	A	464694.21	4327028.39	Sismica a rifrazione (P e S) con elaborazione tomografica							480
	B	464471.71	4327018.75								
	C	464302.12	4327109.40								
Note: c.c. = carotaggio continuo L = lunghezza BHTV = rilievo con telecamera ottica OPTV = rilievo con sonda acustica PZ = installazione di piezometro a tubo aperto											

Tabella 7: Area del nuovo sfioratore - Sintesi indagini in sito.

In seguito alle indagini in sito saranno prelevati dei campioni del materiale carotato per l'esecuzione di prove di laboratorio. In particolare, si prevede di prelevare n. 33 per l'esecuzione delle seguenti prove:

- analisi petrografica;
- determinazione della massa volumica (apparente e reale) e della porosità;
- prove di resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta;
- determinazione del modulo elastico della roccia intatta;
- prove di resistenza a compressione triassiale.
- prove di resistenza a trazione indiretta (prova “brasiliana”);
- prove di taglio su giunto;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde elastiche di compressione e di taglio nel campione.

Le prove di laboratorio sono sintetizzate nella seguente tabella:

Area del nuovo sfioratore											
Sondaggio	L [m]	n. campioni	AP	AP _s	m, m _{app} , n	V _p , V _s	UCS	E	TXDC	BRA	T _G
SFIO_S01	30	8	2	1	5	3	5	3	4	2	1
SFIO_S02	40	10	2	1	6	3	6	4	4	3	2
SFIO_S03	30	9	2	1	5	3	5	3	4	2	2
SFIO_S04	15	6	2	1	4	3	4	2	3	1	1
Totale		33	8	4	20	12	20	12	15	8	6
Note: L = lunghezza m, m _{app} , n= massa volumica reale, massa volumica apparente, porosità totale e aperta AP, AP _s = analisi petrografia sommaria, analisi mediante sezione sottile V _p , V _s = misura della velocità delle onde di compressione P e di taglioS UCS = determinazione della resistenza a compressione uniassiale E = determinazione del modulo elastico BRA = determinazione della resistenza a trazione indiretta TXCD = determinazione della resistenza a compressione triassiale T _G = prova di taglio su giunto											

Tabella 8: Area del nuovo sfioratore – Sintesi prove di laboratorio.

2.6 Note e prescrizioni

2.6.1 Fasistica

Per quanto riguarda l’argine di Coremò e l’area del nuovo sfioratore si prevede di eseguire prima le indagini geofisiche e successivamente i sondaggi e le relative prove in sito. Una prima elaborazione dei risultati delle linee geofisiche consentirà di valutare la necessità di eseguire ulteriori indagini geofisiche, anche con tecnologie differenti, riposizionare eventualmente alcuni dei sondaggi previsti, eseguire sondaggi integrativi e prevedere ulteriori indagini in sito.

2.6.2 Ubicazione e accessibilità

L'ubicazione delle indagini, comprendenti sondaggi e linee geofisiche, indicata nella presente relazione, è da considerarsi approssimativa. La posizione esatta di tali indagini sarà definita in sito, su indicazione della Direzione Lavori e in accordo con il progettista.

L'accessibilità ai siti di indagine è generalmente agevole grazie alla presenza di strade secondarie che si diramano dalla viabilità principale. Tuttavia, per i sondaggi situati nell'area prevista per il nuovo sfioratore, sarà necessario realizzare piste di accesso, prevedendo interventi di regolarizzazione del terreno e il taglio della vegetazione.

Per i sondaggi da eseguire sul coronamento della diga di Bastuppa, che presenta una larghezza della cresta di 1.5 metri, sarà necessario utilizzare una macchina perforatrice di dimensioni adeguate e predisporre opportuni ponteggi in corrispondenza delle aree di indagine.

Nell'area destinata al nuovo sfioratore, l'esecuzione delle linee geofisiche richiederà la rimozione selettiva della vegetazione. Tale intervento interesserà una fascia con larghezza compresa tra 1.5 e 2.0 metri lungo l'intera estensione delle linee di stendimento.

2.6.3 Sondaggi

I sondaggi dovranno essere eseguiti mediante carotaggio continuo, con un diametro minimo di 101 mm. Per le perforazioni nei corpi diga e nell'ammasso roccioso è richiesto l'impiego di doppio o triplo carotiere, e le operazioni di perforazione dovranno essere condotte con la massima cautela, al fine di ridurre al minimo i danni al materiale derivanti dagli effetti meccanici della perforazione. Per le sezioni del sondaggio che attraversano l'ammasso roccioso di fondazione, sarà probabilmente necessario utilizzare corone diamantate.

Durante le operazioni di perforazione, il livello della falda eventualmente presente dovrà essere monitorato con due misurazioni giornaliere: una al mattino prima dell'inizio dei lavori e una alla sera al termine delle attività di perforazione.

Al completamento di ciascun sondaggio, sarà eseguito un rilievo inclinometrico per verificare l'orientamento e la verticalità del foro. Successivamente, tutti i fori di sondaggio che non saranno equipaggiati con piezometri dovranno essere chiusi, riempiendoli con materiale idoneo fino alla quota di boccaforo.

2.7 Indagini geofisiche

Per le indagini geofisiche programmate sull'argine di Coremò e nell'area destinata al nuovo sfioratore, è richiesto il raggiungimento di una profondità di circa 20 metri e 50 metri rispettivamente, riferendosi in entrambi i casi alla zona centrale delle aree di indagine.

2.8 Prove in foro

La profondità, il numero e la tipologia delle prove in foro indicate nella presente relazione sono da considerarsi indicative. Tali caratteristiche dovranno essere definite in sito, in accordo con il progettista, sulla base delle evidenze raccolte durante l'esecuzione dei sondaggi. Si specifica fin d'ora che le prove Lugeon dovranno essere eseguite in avanzamento, utilizzando un solo packer.

Per quanto riguarda i piezometri, si prevede che il tratto finestrato venga collocato in fondazione. La posizione esatta di tale tratto sarà determinata successivamente, sulla base dei risultati ottenuti dai sondaggi.

2.9 Prove di laboratorio

La quota di prelievo di campioni, il numero esatto degli stessi e la tipologia delle prove di laboratorio dovrà essere concordata col Progettista a valle del completamento di ciascun carotaggio, sulla base delle risultanze dei sondaggi nel corso della perforazione e dall'esame visivo del materiale estratto.

3. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

Per la stima dei costi delle lavorazioni si è assunto come prezzo di base quello della Regione Sardegna edizione 2024. Per altre voci non incluse nel prezzo base, si è fatto riferimento ai prezzi ANAS e RFI edizioni 2024.

Il computo metrico estimativo è riportato nel documento 2022_0343_002_CME_R001 e sintetizzato nella seguente tabella.

Articolo		Importo
0 Approntamenti		
Sub-totale		4'007.03 €
1 Diga di Monte Pranu		
1.1	Sondaggi e prelievo di campioni	17'859.87 €
1.2	Prove in sito	20'838.90 €
1.3	Prove di laboratorio	10'993.50 €
1.4	Indagini geofisiche	29'748.00 €
1.5	Monitoraggio	3'281.49 €
Sub-totale		82'721.76 €
2 Diga di Bastuppa		
2.1	Sondaggi e prelievo di campioni	13'441.94 €
2.2	Prove in sito	18'723.42 €
2.3	Prove di laboratorio	13'528.80 €
2.4	Indagini geofisiche	- €
2.5	Monitoraggio	2'949.72 €
Sub-totale		48'643.88 €
3 Argine Coremò		
3.1	Sondaggi e prelievo di campioni	5'327.22 €
3.2	Prove in sito	5'687.41 €
3.3	Prove di laboratorio	14'297.10 €
3.4	Indagini geofisiche	15'335.65 €
3.5	Monitoraggio	- €
Sub-totale		40'647.38 €
4 Area nuovo sfioratore		
4.1	Sondaggi e prelievo di campioni	25'051.67 €
4.2	Prove in sito	26'451.69 €
4.3	Prove di laboratorio	10'736.48 €
4.4	Indagini geofisiche	13'153.25 €
4.5	Monitoraggio	2'014.86 €
Sub-totale		77'407.95 €
TOTALE		253'428.00 €
Suddivisione per tipologia di indagine		
0	Approntamenti	4'007.03 €
1	Sondaggi e prelievo di campioni	61'680.70 €
2	Prove in sito	71'701.42 €
3	Prove di laboratorio	49'555.88 €
4	Indagini geofisiche	58'236.90 €
5	Monitoraggio	8'246.07 €

Tabella 9: Computo metrico estimativo – Sintesi.

La presente copia e' conforme all'originale depositato presso gli archivi dell'Azienda

19-1A-2C-88-15-C0-D2-53-2F-E3-75-4D-15-29-74-20-C2-09-D6-CC

PAdES 1 di 2 del 16/04/2025 15:33:16

Soggetto: Stefania Todde

S.N. Certificato: 1FA4A2A5

Validità certificato dal 05/12/2022 08:54:40 al 05/12/2025 08:54:40

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.

PAdES 2 di 2 del 18/04/2025 09:48:24

Soggetto: Roberto Meloni

S.N. Certificato: D33C43A4

Validità certificato dal 13/12/2024 13:02:27 al 13/12/2027 13:02:27

Rilasciato da ArubaPEC S.p.A.
