



Commissario Straordinario di Governo

art.1 comma 154 Legge 145/2018



VALUTAZIONE DI VULNERABILITÀ SISMICA DIGA DI ACERENZA (PZ) PIANO DI INDAGINI DIAGNOSTICHE E RILIEVI DI DETTAGLIO

CIG: 87704124F0 - CUP: H39H17000060006

Titolo elaborato: PIANO DI INDAGINI STRUTTURALI		Elaborato: REL. 01
Commissario Straordinario di Governo <i>art. 1 comma 154 Legge 145/2018</i> Dott.ssa Geol. Vera Corbelli	Sub Commissari: ing. Pasquale Coccoaro ing. Leonardo Pace	
	RUP: Supporto al RUP: <i>Sergio Nicola Di Salvo</i> ing. Sergio Nicola Di Salvo dott. geol. Claudio Berardi	
Il Responsabile della Progettazione		ing. Giuseppe Maria Grimaldi
Gruppo di Lavoro	ing. Luisa Alterio ing. Alessandro Corvese ing. Tommaso Iannotta	ing. Raffaele Antropoli ing. Simona Luongo ing. Domenico Marrazzo
Codice Elaborato		Data :
CS_ACE_VVS_01_PIS_REL_01_00		MAGGIO 2021



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

SOMMARIO

1. Premessa	1
2. Campagna Di Indagini In Situ E Prove Di Laboratorio	2
2.1. Livello di conoscenza prefissato	2
2.2. Tipologia di indagini	5
3. Sfioratore ausiliario sinistro	6
4. Dissipatore in dx	13
5. Dissipatore in sx	17
6. Sfioratore a calice	21
7. Pozzo camera di manovra	24
8. Casa di Guardia	27



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

1. PREMESSA

La presente descrive il piano di indagini conoscitive da eseguire sulle opere accessorie della Diga di Acerenza, per il quale è previsto un iter di indagini specialistiche al fine di conseguire i dati necessari a redigere un'analisi di vulnerabilità statica e sismica secondo quanto previsto dal capitolo C8 e l'Allegato A della Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019 e dal capitolo 8 delle "Norme tecniche per le Costruzioni" del 17 gennaio 2018. Nello specifico, le suddette opere accessorie sono costituite dai seguenti manufatti che costituiscono parte integrante del progetto di Valutazione di Vulnerabilità sismica (coordinate in WGS84):

	Latitudine	Longitudine
● Sfioratore ausiliario sinistro;	40.774973°	15.926427°
● Dissipatore in Dx;	40.769764°	15.927933°
● Dissipatore in Sx;	40.771527°	15.929472°
● Sfioratore a Calice;	40.769910°	15.921792°
● Pozzo Camera di Manovra.	40.774100°	15.927407°
● Casa di guardia	40.774538°	15.927197°



Figura 1 - Individuazione delle opere

Trattandosi di un intervento su strutture esistenti, con riferimento a quanto prescritto al Cap.8 "Costruzioni esistenti" del D.M. 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e relativa Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, si è reso necessario programmare una campagna di indagini sulle strutture suddette finalizzata all'acquisizione di tutti i dati necessari per lo sviluppo e le valutazioni progettuali di che trattasi e definirne i criteri generali per la valutazione della sicurezza e le conoscenze indispensabili finalizzate ad approfondire aspetti e caratteristiche.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

2. CAMPAGNA DI INDAGINI IN SITU E PROVE DI LABORATORIO

2.1. Livello di conoscenza prefissato

Con riferimento alle NTC 2018, i metodi per le verifiche delle resistenze di calcolo dei materiali dipendono dal livello di conoscenza conseguito sull'immobile oggetto d'esamina.

A tal proposito la normativa individua tre livelli di conoscenza:

- **LC1: Conoscenza Limitata;**
- **LC2: Conoscenza Adeguata;**
- **LC3: Conoscenza Accurata.**

Il livello di conoscenza acquisito determina il metodo di analisi ammissibile ed il valore del **fattore di confidenza FC** da applicare alle proprietà dei materiali per il maggior grado di incertezza delle grandezze rilevate negli edifici esistenti.

Il livello di conoscenza prefissato è **LC2** che, così come indicato dalle Circolari Applicative alle NTC18 al par. 8.5.4.2, *“si ritiene raggiunto quando sia stata effettuata l'analisi storico-critica commisurata al livello considerato (con riferimento al § C8.5.1), la geometria della struttura sia nota in base ai disegni originali (effettuando un rilievo visivo a campione per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni) o a un rilievo, i dettagli costruttivi siano noti, o parzialmente dai disegni costruttivi originali integrati da indagini limitate in situ sulle armature e sui collegamenti presenti negli elementi più importanti, o (con riferimento al § C8.5.2) a seguito di una indagine estesa in situ (i dati raccolti devono essere tali da consentire, nel caso si esegua un'analisi lineare, verifiche locali di resistenza, oppure la messa a punto di un modello strutturale non lineare), le caratteristiche meccaniche dei materiali siano note in base ai disegni costruttivi, integrati da prove limitate in situ (se i valori ottenuti dalle prove in situ sono minori dei corrispondenti valori indicati nei disegni di progetto, si eseguono prove estese in situ), o con prove estese in situ (con riferimento al § C8.5.3); il corrispondente fattore di confidenza è $FC=1,2$. La valutazione della sicurezza è eseguita mediante metodi di analisi lineare o non lineare, statici o dinamici; le informazioni raccolte sulle dimensioni degli elementi strutturali, insieme a quelle riguardanti i dettagli strutturali, devono consentire la messa a punto di un modello strutturale idoneo”*.

La norma stabilisce, inoltre, le modalità di acquisizione delle informazioni occorrenti per il raggiungimento del livello di conoscenza prefissato con riferimento ai seguenti tre elementi:

Analisi storico-critica:

L'analisi storico-critica deve essere finalizzata a comprendere le seguenti vicende costruttive:

- l'epoca di costruzione;
- le tecniche, le regole costruttive e, se esistenti, le norme tecniche dell'epoca di costruzione;
- la forma originaria e le successive modifiche;
- i traumi subiti e le alterazioni delle condizioni al contorno;



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

- le deformazioni, i dissesti e i quadri fessurativi, con indicazioni, ove possibile, della loro evoluzione nel tempo;
- gli interventi di consolidamento pregressi;
- gli aspetti urbanistici e storici che hanno regolato lo sviluppo dell'aggregato edilizio di cui l'edificio è parte.

Conoscenza della geometria degli elementi strutturali principali:

Il rilievo geometrico degli elementi deve permettere:

- l'identificazione dell'organizzazione strutturale;
- l'individuazione della posizione e delle dimensioni di travi, pilastri, scale e setti;
- l'identificazione dei solai e della loro tipologia, orditura, sezione verticale;
- l'individuazione di tipologia e dimensioni degli elementi non strutturali quali tamponamenti, tramezzature, etc.

A titolo esemplificativo e quando realmente possibile, il rilievo dei dettagli costruttivi per le costruzioni di calcestruzzo armato è finalizzato a conseguire le seguenti informazioni:

- quantità di armatura longitudinale in travi, pilastri, pareti e sua disposizione;
- quantità di barre di armatura piegate che contribuiscono alla resistenza a taglio, presenti nelle travi;
- quantità e dettagli di armatura trasversale nelle zone critiche e nei nodi trave-pilastro;
- quantità di armatura longitudinale che contribuisce al momento negativo di travi a T, presente nei solai;
- lunghezze di appoggio e condizioni di vincolo degli elementi orizzontali;
- spessore dei copriferri;
- lunghezza delle zone di sovrapposizione delle barre e dei loro ancoraggi;

Identificazione e valutazione della resistenza dei materiali:

- Resistenza del calcestruzzo;
- Resistenza a snervamento, di rottura e deformazione ultima dell'acciaio.

Sulla base dei rilievi verrà predisposta, pertanto, una campagna di indagini ritenuta necessaria per il **raggiungimento di un livello di conoscenza minimo pari almeno a LC2 (Conoscenza adeguata).**

La ricostruzione grafica degli elaborati di rilievo sarà aggiornata congiuntamente alla fase d'indagine.

Si definiscono puntualmente prelievi ed indagini di tipo strutturale in sito ed in laboratorio necessari per definire:

- La caratterizzazione geometrica;
- I dettagli costruttivi;
- Le proprietà dei materiali;



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Al termine dei quali, sulla base dei dati raccolti e analizzati si potrà stilare sia una diagnosi sull'eventuale degrado dei materiali sia su tutti gli aspetti rilevanti dal punto di vista strutturale.

In base al livello di conoscenza prefissato e alla similarità di alcuni elementi strutturali, (condizioni di simmetria geometrica e di carico) si è proceduto a definire tipologia e numero delle prove da effettuare su ciascuna opera.

COSTRUZIONI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con prove limitate in situ; in alternativa da prove estese in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ; in alternativa indagini esaustive in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con prove estese in situ; in alternativa da prove esaustive in situ	Tutti	1,00

(*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

Tabella C8.5.V – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.

Livello di Indagini e Prove	Rilievo (dei dettagli costruttivi) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{(b)(c)(d)}
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
limitato	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
esteso	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
esaustivo	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI

Le percentuali di elementi da indagare ed il numero di provini da estrarre e sottoporre a prove di resistenza riportati nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI hanno valore indicativo e vanno adattati ai singoli casi, tenendo conto dei seguenti aspetti:

(a) Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di elementi indagati ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si tiene conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per geometria e ruolo uguali nello schema strutturale.

(b) Le prove sugli acciai sono finalizzate all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca di costruzione. Ai fini del raggiungimento del numero di prove sull'acciaio necessario per acquisire il livello di conoscenza desiderato è opportuno tener conto dei diametri (nelle strutture in c.a.) o dei profili (nelle strutture in acciaio) di più diffuso impiego negli elementi principali, con esclusione delle staffe.

(c) Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tarate su quelle distruttive.

(d) Il numero di provini riportato nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI può esser variato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine. Sarà opportuno, in tal senso, prevedere l'effettuazione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

2.2. Tipologia di indagini

Per l'identificazione dei dettagli costruttivi saranno effettuate indagini in situ a campione di **tipo non distruttivo** quali:

- **Prove pacometriche** per l'individuazione della distribuzione di barre d'armatura, stima del diametro e copriferro, preliminari anche alle estrazioni di cls/sonreb e prelievi di acciaio ed estese ai nodi degli elementi strutturali;
- **Prove combinate METODO SONREB** (sclerometro+ultrasuono) per verificare la corrispondenza tra le armature o le caratteristiche dei collegamenti effettivamente presenti e quelle riportate nei disegni di progetto ed effettuate sugli stessi elementi ove saranno prelevate le carote;
- **Prova penetrometrica su solette in c.a.** con uso di penetrometro tipo "sonda Windsor-PIN" con misurazione in tre punti di misura per verificare la resistenza di calcestruzzi sulla base di tabelle di correlazione. Da eseguire su superfici in c.a. preventivamente liberate da intonaci o pavimenti;

e prove di **tipo distruttivo o semi-distruttivo** quali:

- **Estrazione carota a mezzo carotatrice da sottoporre a prova di compressione** e valutazione del grado di carbonatazione;
- **Estrazione di barre da sottoporre a prova di trazione.**
- **Prova di durezza LEEB** in situ eseguite su barre di armatura per la stima della resistenza a rottura o snervamento;

Si distinguono, per semplicità, i seguenti tipi di indagini per le opere in oggetto così come riportati:

Indagine di tipo A - non distruttiva: (prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB);

Indagine di tipo B - non distruttiva: (prova pacometrica);

Indagine di tipo C - distruttiva: (prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di armatura);

Indagine di tipo D: - semi-distruttiva: (saggi strutturali con documentazione fotografica);

Indagine di tipo E – semi-distruttiva: (prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura);

Indagine di tipo F - non distruttiva: (prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi).

Indagine di tipo G - distruttiva: (prova pacometrica + estrazione profonda carota cls).

Saranno, inoltre, effettuate prove geofisico di carattere sismico del tipo MASW per ogni opera così come indicato nell'elaborato grafico allegato.

Indagine di tipo Geofisico – tipo H: prova sismica MASW per la valutazione della caratterizzazione stratigrafica del suolo.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

3. SFIORATORE AUSILIARIO SINISTRO

Lo sfioratore di superficie ausiliario della Diga di Acerenza è situato sulla sponda sinistra del relativo invaso (Figura 1).

La tipologia strutturale è in c.a. gettato in opera, costituito da soglia fissa sfioratore ad U, a 454,80 m s.l.m., che delimita una vasca di raccolta della lunghezza di circa 48 m, di larghezza di base variabile da 6 a 10 m con altezza variabile da 3 a 7m.

Il manufatto oggetto di analisi, è caratterizzato da un'area di impronta di circa 560 mq con basamento costituito da soletta piena in c.a. (Sp. 1.50m), fondata su un sistema di setti di approfondimento nel sottosuolo (di spessore 1.50 e profondità variabile da 1 a 5m), mentre la struttura portante in elevazione ha la caratteristica forma ad "U". Dall'analisi storica, l'opera risale agli anni '80 la cui configurazione è rimasta inalterata fino ad oggi, non essendo nel corso dei decenni stata oggetto di alcun particolare intervento modificativo.

La consistenza e le dimensioni del manufatto sono state valutate sulla base della documentazione rinvenuta nell'archivio storico sito presso la casa di guardia dall'Ente Gestore. Nel dettaglio i seguenti elaborati, relativi al Progetto A.C. 14/7436, risalenti al 30 luglio 1986, sono stati presi a riferimento:

- Disegno di contabilità - Tav. n. 64 - Sfiatore ausiliario in Sx – Carpenteria;
- Disegno di contabilità - Tav. n. 65 - Sfiatore ausiliario in Sx – Planimetria opera finita particolari e sezioni muro; (fig. 4)
- Disegno di contabilità - Tav. n. 66 - Sfiatore ausiliario in Sx – Sfiatore: muro di contenimento - Armatura;
- Disegno di contabilità - Tav. n. 67 - Sfiatore ausiliario in Sx – Armatura;

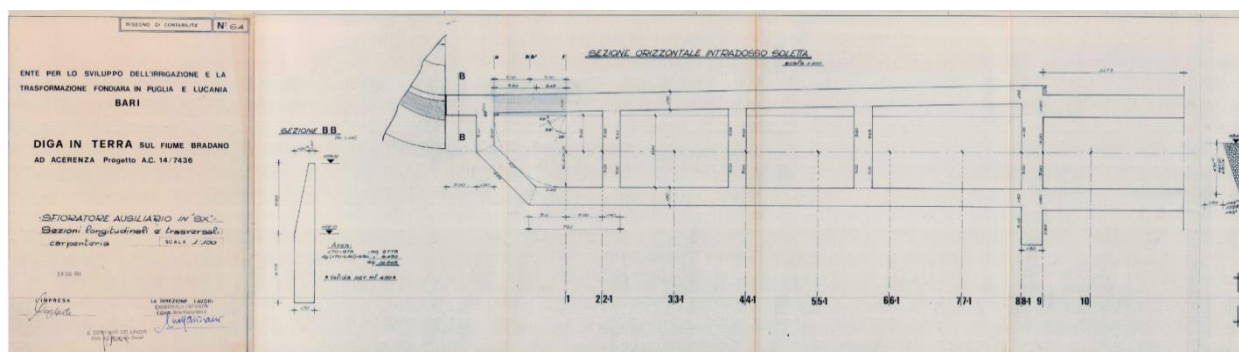


Figura 2 - Estratto Tav. 64 - Carpenteria



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

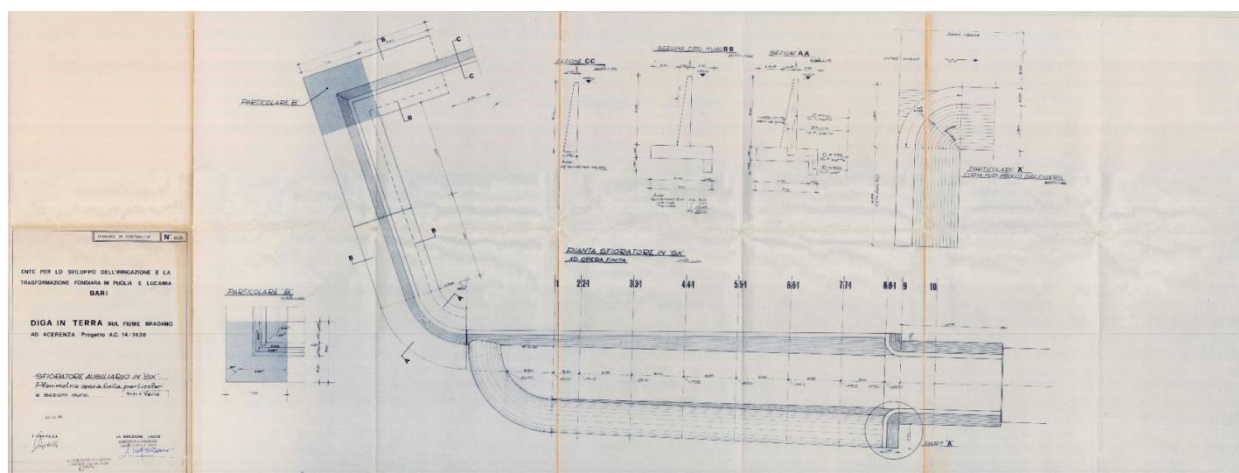


Figura 3 - Estratto Tav. 65 – Planimetria opera finita

Una prima serie di sopralluoghi è stata effettuata nei giorni 02.09.2020 e 30.10.2020 onde verificare, sebbene soltanto visivamente, lo stato di conservazione del manufatto e la consistenza dell'opera rinvenuta dagli elaborati progettuali. Si riportano nel seguito i rilievi fotografici corrispondenti.



Figura 4 - Individuazione Sfiatore di superficie ausiliario



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 5 - Vista laterale Sfiatore di superficie ausiliario



Figura 6 - Vista lato retrostante dello Sfiatore di superficie ausiliario



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 7 - Vista interno della vasca Sfiatore di superficie ausiliario



Figura 8 - Vista della parete dello Sfiatore di superficie ausiliario in corrispondenza dell'imbocco



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

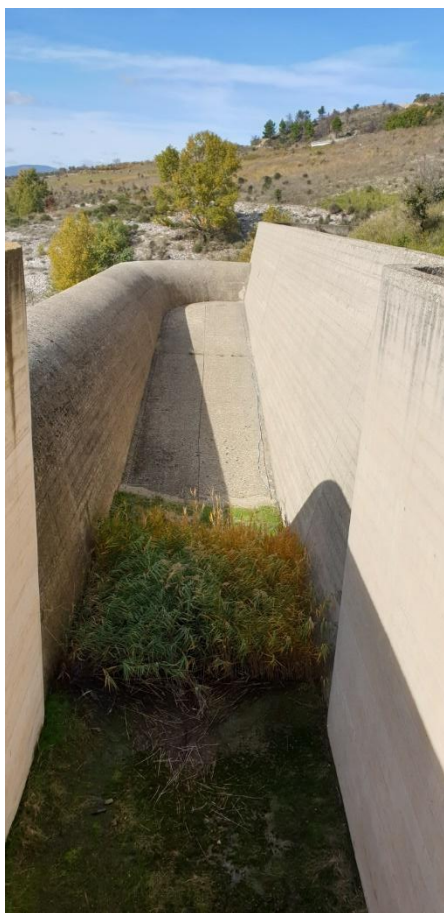


Figura 9 - Vista interna della vasca dello sfioratore di superficie ausiliario: presenza di vegetazione



Figura 10 - Vista lato retrostante dello Sfiatore di superficie ausiliario



Figura 11 - Vista dell'imbocco in galleria di scarico dello Sfiatore di superficie ausiliario

È riportata nel seguito una pianta del manufatto rielaborata dai progetti originari che andrà verificata mediante rilievo in situ.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 12 - Rielaborazione grafica della pianta dello Sfiatore di superficie ausiliario

Piano d'indagine sui materiali

Il numero e la tipologia delle indagini, relativamente allo sfioratore di superficie della Diga di Acerenza sono stati individuati sulla base della conoscenza del manufatto dedotta dall'analisi storico-critica della documentazione esistente.

Per poter effettuare la verifica delle strutture si rende necessaria la conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali costituenti la struttura.

Allo scopo è stato, quindi, redatto il presente piano d'indagini strutturali, ai sensi di quanto indicato dal DM.2018 e relativa Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, volto a determinare le caratteristiche geometriche, oltre che i parametri caratteristici di resistenza dei calcestruzzi e delle armature impiegate, necessarie al raggiungimento del livello di conoscenza prefissato (LC2).

In primo luogo deve essere eseguito su tutto il manufatto un rilievo geometrico, costruttivo-strutturale e dello stato di danno, dei dissesti e del degrado, secondo le prescrizioni di cui al "Disciplinare Tecnico"

Lo sfioratore in oggetto ha una estensione planimetrica pari a circa 560mq, conseguentemente in accordo con le indicazioni della Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019 esplicitate nella tabella C8.5.V, per le indagini di tipo esteso sono stati considerati n° 2 provini di cls. per 300 mq, predisponendo in totale estrazione di n° 4 provini di cls, dislocati sugli elementi significativi del manufatto: 1 sulla platea di fondazione; 2 sulla parete di sfioro ed 1 sul muro di contenimento opposto alla parete di sfioro.

Per ciascuno dei provini estratti verrà predisposta prova di resistenza a compressione monoassiale in laboratorio da svolgersi secondo le Norme UNI 6131 e UNI EN 12390-3:2009 ed a prova della profondità di carbonatazione secondo la Norma UNI 9944:1992.



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Le indagini distruttive di Tipo C sono state corredate, ciascuna, da 3 prove non distruttive combinate secondo il metodo Sonreb di tipo A, di cui una nel punto di successiva estrazione della carota, per la necessaria taratura, ed altre due dislocate in altri punti.

Le indagini semi distruttive di tipo D ed E sono state allocate in punti significativi della struttura di attacco tra il muro di contenimento e la parete di sfioro e nella sezione d'imbocco della galleria di scarico, onde investigarne e verificarne anche i relativi dettagli costruttivi.

Infine sono state predisposte 4 prove non distruttive Windsor PIN (Tipo F) su altri punti della struttura, onde avere un quadro complessivo di tutte le sezioni, cui corrispondono i diversi getti, della struttura.

Le prove di tipo distruttivo e non distruttivo considerate sono evidenziate nella tabella seguente:

	Non Distruttive			Semi-Distruttive		Distruttive		Geofisico
	Tipo A	Tipo B	Tipo F	Tipo D	Tipo E	Tipo C	Tipo G	Tipo H
	prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB	prova pacometrica	prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi	saggi strutturali con documentazione fotografica	prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura	prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di armatura	prova pacometrica + estrazione profonda carota cls	MASW
Totale	12	-	4	3	3	4	-	1

La localizzazione delle indagini, rappresentata nell' elaborati grafici **TAV.01**, dovrà essere **preventivamente concordata, di concerto, con le figure responsabili della struttura e con il professionista incaricato della Verifica di Vulnerabilità Sismica.**



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

4. DISSIPATORE IN DX

Le informazioni attualmente disponibili relative alle strutture del dissipatore in destra della Diga di Acerenza sono di tipo architettonico e strutturale, comprensive delle disposizioni delle armature. L'opera è costituita da platee e setti in cemento armato. Dall'analisi storica, l'opera risale agli anni '80 la cui configurazione è rimasta inalterata fino ad oggi, non essendo nel corso dei decenni stata oggetto di alcun particolare intervento modificativo.

La consistenza e le dimensioni del manufatto sono state valutate sulla base della documentazione rinvenuta nell'archivio storico sito presso la casa di guardia dall'Ente Gestore i seguenti elaborati, relativi al Progetto A.C. 14/7436, presi a riferimento:

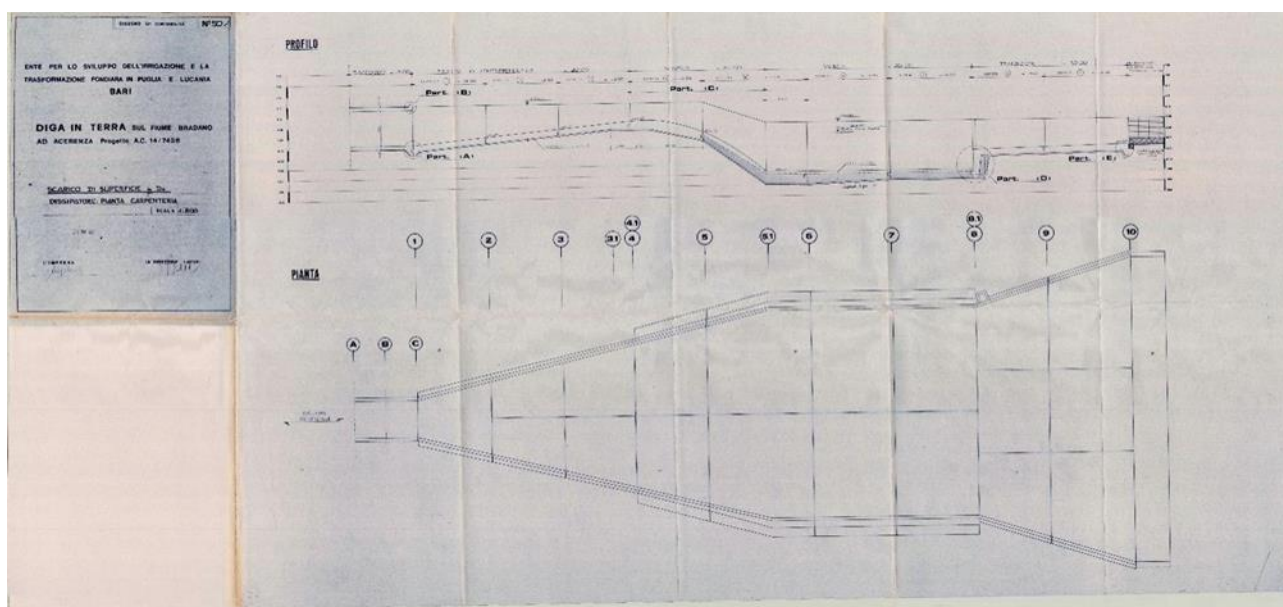


Figura 13 - Tav. n. 50/d - Dissipatore in Dx - Pianta Carpenteria

- Disegno di contabilità - Tav. n. 50/f1e2 – Dissipatore in Dx – Armatura;
- Disegno di contabilità - Tav. n. 50/d – Dissipatore in Dx – Pianta Carpenteria;

Durante il sopralluogo effettuato in data 26.01.2021 si è riscontrato che il Dissipatore in DX è in esercizio, pertanto le opere di fondazione interne risultano sommerse ad esclusione dello “scivolo”.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 14 - Dissipatore in Dx – Sopralluogo 26.01.2021

Per la verifica delle strutture esistenti si rende necessaria la conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali componenti la struttura, in quanto dall'analisi storico-critica della documentazione disponibile non si sono riscontrati certificati di prova sui materiali impiegati effettivamente nel corso della realizzazione delle opere.

Con riferimento alle indicazioni nella norma DM.2018 e relativa Circolare, essendo il livello di conoscenza prefissato pari a **LC2**, si ritiene di dover eseguire una campagna d'indagine **limitata** per la verifica dei dettagli costruttivi ed una verifica **estesa** per l'investigazione delle proprietà meccaniche dei materiali.

In primo luogo deve essere eseguito su tutta l'opera un rilievo geometrico, costruttivo-strutturale e dello stato di danno, dei dissesti e del degrado, secondo quanto riportato nelle "PRESCRIZIONI DI CARATTERE TECNICO PER LE INDAGINI".

Il Dissipatore in Dx è costituito da 9 conci, tutti in cemento armato e formati da fondazione e pareti in elevazione. Procedendo alla valutazione delle superfici di piano si ottengono quanto di seguito:



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

	L	L1	H	P	P1	SUPERFICIE	VOLUME
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m3]
CONCIO 1							
FONDAZIONE	10.2	16.63	14	1.2	0	187.81	225.372
CONCIO 2							
FONDAZIONE	16.63	23.07	14	1.2	0	277.9	333.48
CONCIO 3 sx							
FONDAZIONE	23.07	27.76	10	1.2	0	254.15	304.98
CONCIO 3 dx							
FONDAZIONE	27.76	29.5	4	1.4	0	114.52	160.328
CONCIO 4							
FONDAZIONE	29.5	40.5	14	1.7	0	490	833
CONCIO 5 sx							
FONDAZIONE	40.5	47.2	12	2.2	0	526.2	1157.64
CONCIO 5 dx							
FONDAZIONE	47.2	0	8	2.6	0	377.6	981.76
CONCIO 6							
FONDAZIONE	47.2	0	14	2.2	0	660.8	1453.76
CONCIO 7							
FONDAZIONE	47.2	0	14	1.5	0	660.8	991.2
CONCIO 8							
FONDAZIONE	43.06	51.63	14	1.2	0	662.83	795.396
CONCIO 9							
FONDAZIONE	51.63	61.88	16	1.2	0	908.08	1089.696

Sommando tutte le superfici e valutando n° 2 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, come prescritto per campagne d'indagine estese dalla tabella C8.5.V della Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, si ottiene:

	TOT.SUPERFICIE	TOT.VOLUME	N° Carotaggi /300mq
	[m2]	[m3]	
DISSIPATORE IN DX	5120.69	8326.612	36

Alla luce della ripetitività della struttura, dello stato d'esercizio con a conseguente immersione di buona parte dell'opera e di quanto espresso ai punti (c) e (d) delle "NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI" si è valutato, in questa prima fase, di procedere al prelievo di n° 5 provino di cls sulla fondazione del dissipatore in dx, di complessivi n° 9 provini di cls sulle spalle oltre che delle prove non distruttive, il cui numero è stato maggiorato in funzione della diminuzione del numero di prelievi di cls.

Si riporta di seguito tabella riepilogativa:



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

		Non Distruttive			Semi-Distruttive		Distruttive		Geofisico
		Tipo A	Tipo B	Tipo F	Tipo D	Tipo E	Tipo C	Tipo G	Tipo H
		prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB	prova pacometrica	prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi	saggi strutturali con documentazione fotografica	prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura	prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di armatura	prova pacometrica + estrazione profonda carota cls	MASW
Concio 1	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 1	Fondazione	1	-	1	-	1	-	-	
Concio 2	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 2	Fondazione	1	-	1	-	1	1	-	
Concio 3	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 3	Fondazione	1	-	1	-	1	-	-	
Concio 4	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 4	Fondazione	2	-	2	-	2	1	-	
Concio 5	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 5	Fondazione	1	-	1	-	1	-	-	
Concio 6	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 6	Fondazione	1	-	1	-	1	-	1	
Concio 7	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 7	Fondazione	1	-	1	-	1	-	1	
Concio 8	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 8	Fondazione	1	-	1	-	1	1	-	
Concio 9	Elevazione	1	1	1	1	1	1	-	
Concio 9	Fondazione	1	-	1	-	1	-	-	
Totale		19	9	19	9	19	12	2	1

La localizzazione delle indagini, individuata in maniera approssimata nell'elaborato grafico TAV.06, dovrà essere **preventivamente concordata, di concerto, con le figure responsabili della struttura e con il professionista incaricato della Verifica di Vulnerabilità Sismica.**



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

5. DISSIPATORE IN SX

Le informazioni attualmente disponibili relative alle strutture del dissipatore in sinistra della Diga di Acerenza sono di tipo architettonico e strutturale, comprensive delle disposizioni delle armature. L'opera è costituita da platee e setti in cemento armato. Dall'analisi storica, l'opera risale agli anni '80 la cui configurazione è rimasta inalterata fino ad oggi, non essendo nel corso dei decenni stata oggetto di alcun particolare intervento modificativo.

La consistenza e le dimensioni del manufatto sono state valutate sulla base della documentazione rinvenuta nell'archivio storico sito presso la casa di guardia dall'Ente Gestore i seguenti elaborati, relativi al Progetto A.C. 14/7436, presi a riferimento:

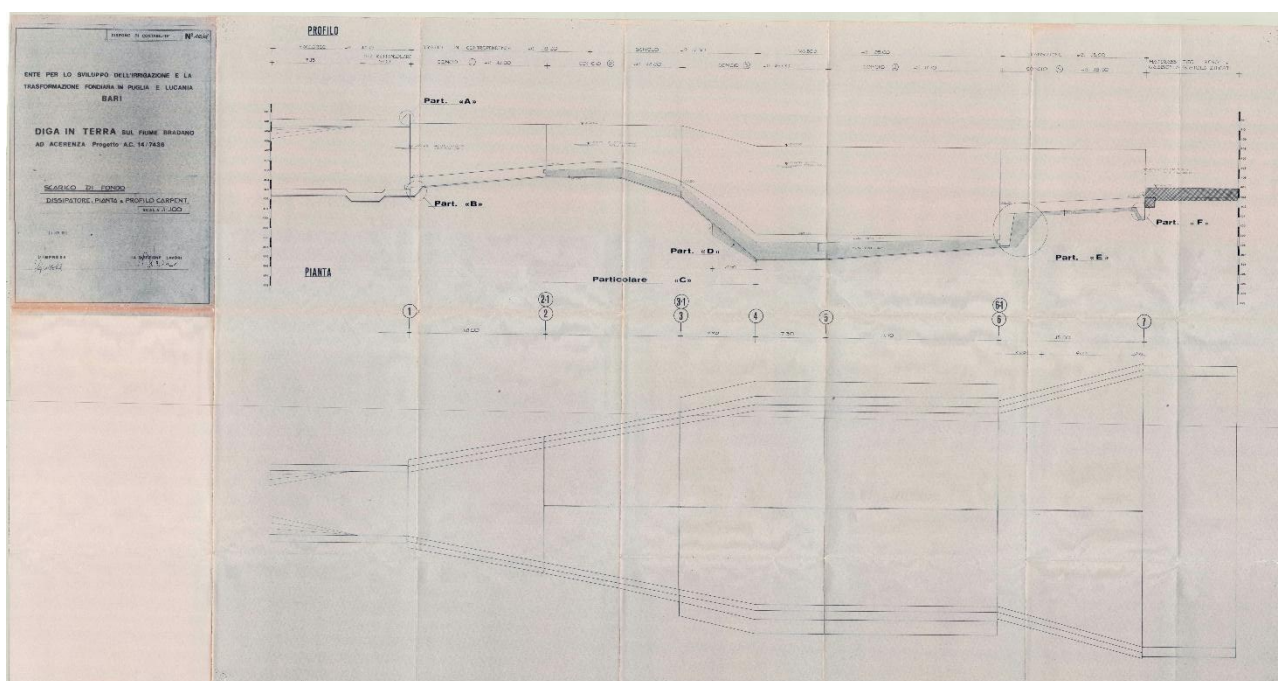


Figura 15 - Tav. n. 46/D - Scarico di Fondo - Dissipatore: Pianta e Profilo Carpenteria

- Disegno di contabilità - Tav. n. 46/F – Scarico di Fondo – Dissipatore: Sezioni Armatura;
- Disegno di contabilità - Tav. n. 46/D – Scarico di Fondo – Dissipatore: Pianta e Profilo Carpenteria;
- Disegno di contabilità - Tav. n. 46/E – Scarico di Fondo – Sezioni Trasversali Carpenteria;

Durante il sopralluogo effettuato in data 26.01.2021 si è riscontrato che il Dissipatore in SX è in esercizio, pertanto le opere di fondazione interne risultano sommerse ad esclusione dello “scivolo”.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 16 - Dissipatore in Sx – Sopralluogo 26.01.2021

Per la verifica delle strutture esistenti si rende necessaria la conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali componenti la struttura, in quanto dall'analisi storico-critica della documentazione disponibile non si sono riscontrati certificati di prova sui materiali impiegati effettivamente nel corso della realizzazione delle opere.

Con riferimento alle indicazioni nella norma DM.2018 e relativa Circolare, essendo il livello di conoscenza prefissato pari a **LC2**, si ritiene di dover eseguire una campagna d'indagine **limitata** per la verifica dei dettagli costruttivi ed una verifica **estesa** per l'investigazione delle proprietà meccaniche dei materiali.



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

In primo luogo deve essere eseguito su tutta l'opera un rilievo geometrico, costruttivo-strutturale e dello stato di danno, dei dissesti e del degrado, secondo quanto riportato nelle “PRESCRIZIONI DI CARATTERE TECNICO PER LE INDAGINI”.

Il Dissipatore in Sx è costituito da 5 conci, tutti in cemento armato e formati da fondazione e pareti in elevazione. Procedendo alla valutazione delle superfici di piano si ottengono quanto di seguito:

	L	L1	H	P	P1	SUPERFICIE	VOLUME
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m2]	[m3]
CONCIO 1							
FONDAZIONE	9.16	14.09	14	1	0	162.75	162.75
CONCIO 2							
FONDAZIONE	14.09	19.65	14	1	0	236.18	236.18
CONCIO 3 sx							
FONDAZIONE	22.45	26	7.7	2	0	186.5325	373.065
CONCIO 3 dx							
FONDAZIONE	26	0	7.3	2.5	0	189.8	474.5
CONCIO 4							
FONDAZIONE	26	0	17.7	2	0	460.2	920.4
CONCIO 5							
FONDAZIONE	22.54	30.38	15	1	0	396.9	396.9

Sommando tutte le superfici e valutando n° 2 provini di cls. per 300 m² di piano dell'edificio, come prescritto per campagne d'indagine estese dalla tabella C8.5.V della Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, si ottiene:

	TOT.SUPERFICIE	TOT.VOLUME	N° Carotaggi /300mq
	[m2]	[m3]	
DISSIPATORE IN SX	1632	2564	12

Alla luce della ripetitività della struttura, dello stato d'esercizio con a conseguente immersione di buona parte dell'opera e di quanto espresso ai punti (c) e (d) delle “NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI” si è valutato, in questa prima fase, di procedere al prelievo di n° 9 provino di cls sulla fondazione del dissipatore in sx, di complessivi n° 5 provini di cls sulle spalle oltre che delle prove non distruttive.

Si riporta di seguito tabella riepilogativa:



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

		Non Distruttive			Semi-Distruttive		Distruttive		Geofisico
		Tipo A	Tipo B	Tipo F	Tipo D	Tipo E	Tipo C	Tipo G	Tipo H
		prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB	prova pacometrica	prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi	saggi strutturali con documentazione fotografica	prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura	prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di armatura	prova pacometrica + estrazione profonda carota cls	MASW
Concio 1	Elevazione	1	2	1	1	1	1	-	
Concio 1	Fondazione	1	-	1	-	1	1	-	
Concio 2	Elevazione	1	2	1	1	1	1	-	
Concio 2	Fondazione	1	-	1	-	1	1	-	
Concio 3	Elevazione	1	2	1	1	1	1	-	
Concio 3	Fondazione	1	-	1	-	1	-	1	
Concio 4	Elevazione	1	2	1	1	1	1	-	
Concio 4	Fondazione	1	-	1	-	1	-	1	
Concio 5	Elevazione	1	2	1	1	1	1	-	
Concio 5	Fondazione	1	-	1	-	1	1	-	
Totale		10	10	10	5	10	8	2	1

La localizzazione delle indagini, individuata in maniera approssimata nell'elaborato grafico TAV.18, dovrà essere **preventivamente concordata, di concerto, con le figure responsabili della struttura e con il professionista incaricato della Verifica di Vulnerabilità Sismica.**



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

6. SFIORATORE A CALICE

Il numero e la tipologia delle indagini, relativamente allo sfioratore a calice, sono stati individuati sulla base delle informazioni a disposizione. Il presente piano d'indagini strutturali segue quanto indicato dal DM.2018 e relativa Circolare esplicativa n.7 del 21/01/2019, volto a determinare le caratteristiche geometriche, oltre che i parametri caratteristici di resistenza dei calcestruzzi e delle armature impiegate, necessarie al raggiungimento del livello di conoscenza prefissato (LC2).

In primo luogo, deve essere eseguito su tutto il manufatto un rilievo geometrico, costruttivo-strutturale e dello stato di danno, dei dissesti e del degrado, secondo le prescrizioni di cui al "Capitolato speciale d'appalto".

Le informazioni attualmente disponibili relative alle strutture dello sfioratore di superficie a calice della Diga di Acerenza si compongono di informazioni geometriche e caratterizzazione dei materiali sulla base delle **prove e del certificato di prova n° 549-2018 pratica n° 60-2018 effettuati dal Laboratorio Prove Materiali e Strutture - SIS-LAB.**

L'intero manufatto è una struttura monolitica in pareti di C.A. essa si sviluppa in parte fuori terra ed in parte nel terreno, è ispezionabile solo per la parte fuori terra.

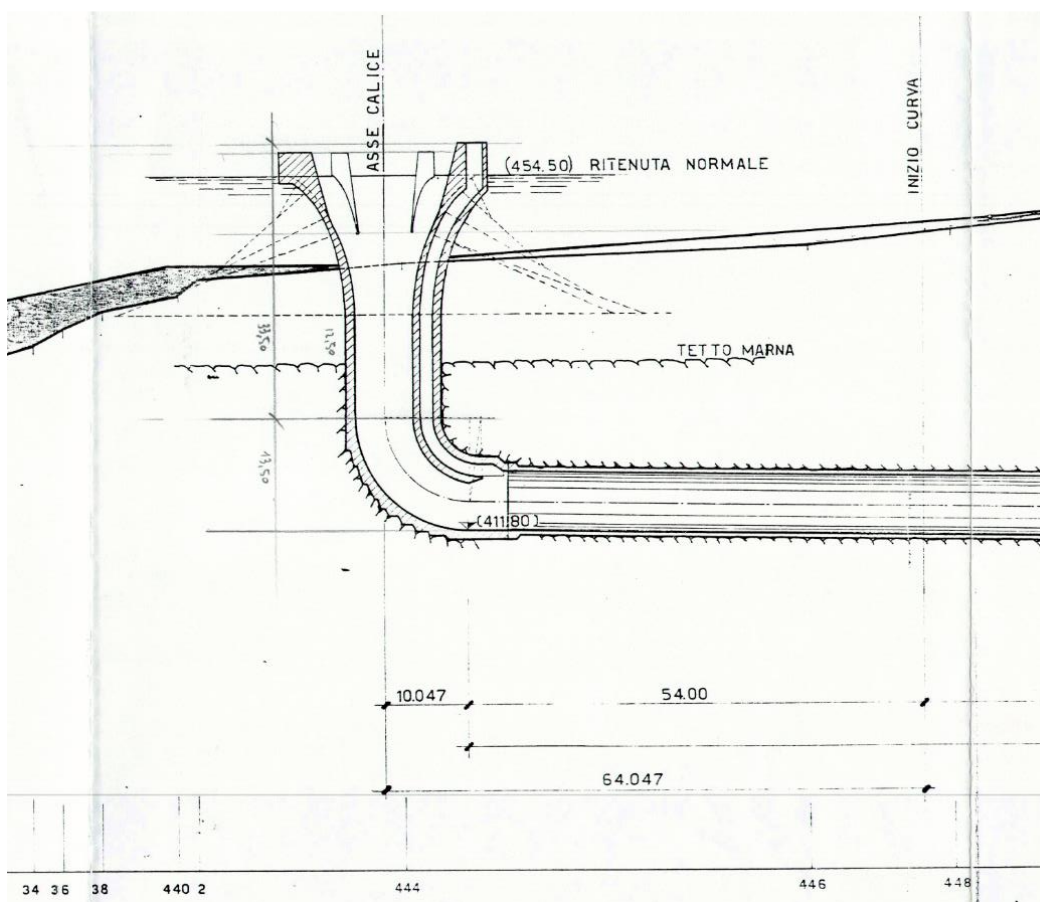


Figura 17 - Grafici di progetto originali dello sfioratore a calice

Una prima serie di sopralluoghi è stata effettuata nei giorni 02.09.2020 e 30.10.2020 onde verificare, sebbene soltanto visivamente, lo stato di conservazione del manufatto e la consistenza dell'opera rinvenuta dagli elaborati progettuali.



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018



Figura 18 - Vista dello sfioratore a calice

Per la verifica delle strutture esistenti si rende necessaria la conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali componenti la struttura e la verifica, sulla base dei progetti, dei quantitativi e disposizione delle armature.

Sono stati quindi definiti i sondaggi in numero e caratteristiche opportune considerando anche la sostanziale omogeneità della struttura e le possibilità tecniche ed esecutive di effettuare prove strutturali su questo genere di manufatti; sono state individuate le corrispondenze tra gli elaborati progettuali e le armature e dimensioni in situ.

Le prove considerate sono evidenziate nella tabella seguente e la localizzazione delle indagini è rappresentata nell'elaborato grafico allegato.



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Non Distruttive			Semi-Distruttive		Distruttive		Geofisico
Tipo A	Tipo B	Tipo F	Tipo D	Tipo E	Tipo C	Tipo G	Tipo H
prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB	prova pacometrica	prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi	saggi strutturali con documentazione fotografica	prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura	prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di	prova pacometrica + estrazione profonda carota cls	MASW
Totale	-	-	-	-	3*	-	1

*una delle prove di tipo C senza estrazione barre per prova a trazione

I metodi di prova del tipo “non distruttivo” non sono stati presi in considerazione, dopo attenta analisi dello stato di fatto, per il probabile degrado degli elementi strutturali dovuto alle infiltrazioni d’acqua. Nella scelta della localizzazione dei punti di misura e/o di estrazione, sono state evitate zone nelle quali il calcestruzzo ha tipicamente caratteristiche diverse da quelle medie.

Per le barre in acciaio si sceglie di effettuare un numero di due campioni da sottoporre a prova di trazione, infatti, essendo un prodotto industriale, le caratteristiche meccaniche possono essere definite in maniera univoca senza eseguire un elevato numero di prove.

Il numero delle prove viene individuato sulla base della parte fuori terra dello sfioratore a calice, in particolare si è stimato una superficie fuori terra pari a:

S=850m²;

In ragione di un numero di provini pari a 2 ogni 300 m² (livello di conoscenza LC2 NTC2018), considerando che l’opera è costituita da un unico blocco formato da pareti in c.a., essendo presenti i risultati certificati delle prove di una precedente campagna indagini (4 carotaggi e due prelievi di barre di acciaio) **si eseguiranno 3 prelievi di carote in c.a. e 2 prelievi di barre in acciaio.**

La localizzazione delle indagini, individuata nel relativo elaborato grafico, dovrà essere **preventivamente concordata, di concerto, con le figure responsabili della struttura e con il professionista incaricato della Verifica di Vulnerabilità Sismica.**



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

7. POZZO CAMERA DI MANOVRA

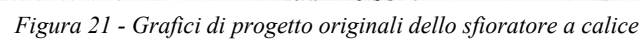
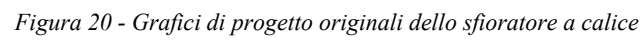
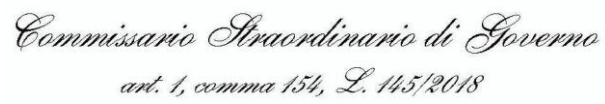
Il pozzo di accesso alla camera di manovra della Diga di Acerenza può essere suddiviso strutturalmente in due parti:

- la prima fuori terra (h=5.00m) costituita da n.6 pilastri 35x35cm, collegati in sommità da altrettante travi emergenti a sostegno della copertura a pianta esagonale a soletta piena;
- la seconda parte, invece interrata, si estende per una lunghezza di circa 33 m sotto il piano campagna, ed è caratterizzata da una parete circolare di diametro esterno pari a 6.20 m e spessore 0.60 m.

Vengono di seguito allegate le immagini della struttura fuori terra, di quella interrata e del posizionamento all'interno del piazzale di guardia.



Figura 19 - Grafici di progetto originali dello sfioratore a calice





Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Per la verifica delle strutture esistenti si rendono necessarie la conoscenza delle caratteristiche meccaniche dei materiali componenti la struttura e le informazioni geometriche e storiche costituite da elaborati grafici architettonici e strutturali.

Facendo riferimento a quanto indicato dalla Normativa Tecnica (NTC2018 e relativa Circolare n.7 del 21.01.2019) viene presentato un piano di indagine che possa condurre ad un livello di conoscenza della struttura LC2.

Dal momento che si dispone di un'ampia documentazione grafica e di calcolo sulla struttura in oggetto, al fine di ottenere un livello di conoscenza LC2, potrebbero essere svolte indagini LIMITATE in situ e prove LIMITATE in situ, ma essendo la struttura estesa altimetricamente si ritiene cautelativo passare al livello di indagine e di prove ESTESO, come esposto nella seguente tabella.

	Non Distruttive			Semi-Distruttive		Distruttive		Geofisico
	Tipo A	Tipo B	Tipo F	Tipo D	Tipo E	Tipo C	Tipo G	Tipo H
	prova pacometrica+ prove combinate METODO SONREB	prova pacometrica	prova pacometrica + Windsor-PIN su calcestruzzi	saggi strutturali con documentazione fotografica	prova pacometrica + prova LEEB su tratto di armatura	prova pacometrica + estrazione carota cls + estrazione di barra di armatura	prova pacometrica + estrazione profonda carota cls	MASW
Solaio di copertura	-	-	-	-	-	2	-	
Pilastri	-	-	-	-	-	2	-	
Travi emergenti	-	-	-	-	-	2	-	
Pareti in c.a.	3	-	-	-	-	4	-	
Totale	3	-	-	-	-	10	-	1

Il numero di prove da effettuare nella parte di pozzo interrata deriva dalla particolare forma, che si discosta dai comuni fabbricati e che di conseguenza non è esplicitamente citata nel cap.8 delle NTC.

Il calcolo della superficie sulla quale effettuare le prove (300 mq) è stato eseguito moltiplicando la circonferenza interna del pozzo per lo sviluppo in altezza dello stesso (33.25 m) quindi circa 522.00 mq, ottenendo così come risultato n.4 prove, come evidenziato nell'elaborato grafico TAV.35, dovrà essere **preventivamente concordata, di concerto, con le figure responsabili della struttura e con il professionista incaricato della Verifica di Vulnerabilità Sismica.**



Commissario Straordinario di Governo
art. 1, comma 154, L. 145/2018

8. CASA DI GUARDIA

La casa di guardia presente presso la diga di Acerenza versa in una grave situazione di degrado e di significative carenze strutturali, riscontrata nell'edificio a seguito della "Relazione di sintesi relativa alla Vulnerabilità Sismica della Casa di Guardia della Diga di Acerenza" frutto dell'accordo di collaborazione tra l'Ente Gestore dell'invaso (E.I.P.L.I) e la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata (SI-UNIBAS), autorizzato ed approvato con D.C. n. 102 del 04-05-2018 (Allegato 4). Alla luce di ciò è previsto l'abbattimento e la ricostruzione della stessa nella medesima posizione. Pertanto all'interno del presente piano indagini saranno indicate il numero ed il tipo di prove geologiche/geotecniche da eseguire per avere conoscenza del terreno di fondazione.



Figura 22 – Casa di guardia

Sono previste le seguenti indagini:

- Prova penetrometrica eseguita con penetrometro statico tipo modello Olandese " GOUDA" o equivalente [lung. 60m];
- Prova di consolidazione edometrica ad incrementi di carico controllati [n.2];
- Prova di compressione triassiale CIU [n.1];
- Prova di taglio diretto consolidata drenata con velocità di deformazione stabilita in base ai valori Cd [n.1];
- Prospezione sismica con tecnica MASW [n.1];
- Perforazione ad andamento verticale [lung. 30m];
- Prove eseguita nel corso di sondaggi a rotazione e realizzata con campionatore tipo Raymond e/o a punta conica [n.10].



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Indagini casa di guardia Acerenza

Come detto la Scuola di Ingegneria dell'Università degli Studi della Basilicata (SI-UNIBAS) è stata incaricata con D.C. n. 102 del 04-05-2018 di redigere una *“Relazione di sintesi relativa alla Vulnerabilità Sismica della Casa di Guardia della Diga di Acerenza”* in accordo con l'Ente Gestore dell'invaso (E.I.P.L.I.).

Per la redazione di tale relazione è stato necessario da parte di UNIBAS organizzare una campagna di indagini al fine di avere una conoscenza dei fabbricati sui quali intervenire. La suddetta campagna di indagini è stata svolta in maniera da attestarsi ad un livello di conoscenza **LC2**.

Nel caso specifico indagando sui tre aspetti elencati dalla normativa, UNIBAS ha proceduto nel modo seguente:

- **Geometria:** la geometria della struttura è stata determinata in base ad un rilievo ed alla eventuale disponibilità dei disegni progettuali originali. Questi ultimi, se disponibili e completi, saranno comunque base per il rilievo che è stato effettuato per verificare l'effettiva corrispondenza del costruito ai disegni stessi.
- **Dettagli costruttivi:** i dettagli sono noti da un'estesa verifica in-situ e/o dai disegni costruttivi originali. Rispetto a quest'ultimi è stata condotta una limitata verifica in-situ delle armature presenti negli elementi strutturali primari seguendo la logica del campionamento ottimale.
- **Proprietà dei materiali:** informazioni sulle caratteristiche meccaniche dei materiali sono state dedotte inizialmente in base ai disegni costruttivi e dai certificati originali, o da estese verifiche in-situ. In ogni caso, sono state eseguite prove in-situ ed in laboratorio su campioni appositamente estratti seguendo i principi di rappresentatività e non invasività del campionamento.

Per ulteriore precisazione vengono riportate le tabelle relative ai livelli di conoscenza trattate nel cap. C8.5 della Circolare esplicativa delle NTC2018

Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di conoscenza	Geometrie (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (*)
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione; in alternativa rilievo completo ex-novo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2		Elaborati progettuali incompleti con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con prove limitate in situ; in alternativa da prove estese in situ	Tutti	1,20
LC3		Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ; in alternativa indagini esaustive in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con prove estese in situ; in alternativa da prove esaustive in situ	Tutti	1,00

Tabella C8.5.V – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prova per edifici di c.a.

Livello di Indagini e Prove	Rilievo(dei dettagli costruttivi) ^(a)	Prove (sui materiali) ^{(b)(c)(d)}
	Per ogni elemento “primario” (trave, pilastro)	
limitato	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
esteso	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
esaustivo	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m ² di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

Si riportano quindi le indagini ed i risultati delle stesse sulla casa di guardia:

1. Prove distruttive

ZONA OMOGENEA	ID Carota	f_{car} (MPa)	H (mm)	D (mm)	Armature Incluse	$C_{H/D}$	C_{dia}	C_a	C_d	f_{cis} (MPa)	f_{cm} (PD)	f_{cm}/FC
P1 (pilastri I ordine)	C01_P05	12,72	67	74	No	0,77	1,06	1	1,2	12,42	15,16	12,63
	C02_P02	18,51	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	18,83		
	C03_P016	13,97	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	14,21		
P2 (pilastri II ordine)	C12_P06	10,67	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	10,86	7,61	6,343
	C12_P15	4,81	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	4,89		
	C15_P16	5,00	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	5,09		
	C21_P05	9,44	74	74	No	0,80	1,06	1	1,2	9,61		
ZONA OMOGENEA	ID Carota	f_{car} (MPa)	H (mm)	D (mm)	Armature Incluse	$C_{H/D}$	C_{dia}	C_a	C_d	f_{cis} (MPa)	f_{cm} (PD)	f_{cm}/FC
T1 (Travi)	C11_T06	10,99	74	74	No	0,80	0,98	1	1,2	10,34	9,89	8,24
	C12_T01	8,27	74	74	No	0,80	0,98	1	1,2	7,78		
	C22_T13	12,27	74	74	No	0,80	0,98	1	1,2	11,54		

2. Prove non distruttive (Ultrasoniche)

misura n° 1			
Pilastro 05 Piano Terra			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3490,00	74,50
B-B'	26,00	3510,00	74,07
C-C'	26,00	3470,00	74,93
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3490
misura n° 3			
Pilastro 16 Piano Terra			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	8,50	3330,00	25,53
B-B'	8,50	3460,00	24,57
C-C'	8,50	3390,00	25,07
velocità media misura semidiretta			
Vm(m/s)=			3393

misura n° 2			
Pilastro 02 Piano Terra			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3460,00	75,14
B-B'	26,00	3510,00	74,07
C-C'	26,00	3430,00	75,80
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3467
misura n° 4			
Pilastro 15 Piano Terra			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	14,00	3430,00	40,82
B-B'	14,00	3480,00	40,23
C-C'	14,00	3470,00	40,35
velocità media misura semidiretta			
Vm(m/s)=			3460



Commissario Straordinario di Governo

art. 1, comma 154, L. 145/2018

misura n° 5			
Pilastro 19 Piano Terra			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3400,00	76,47
B-B'	26,00	3400,00	76,47
C-C'	26,00	3350,00	77,61
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3383
misura n° 7			
Pilastro 06 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3320,00	78,31
B-B'	26,00	3350,00	77,61
C-C'	26,00	3290,00	79,03
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3320
misura n° 9			
Pilastro 15 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3090,00	84,14
B-B'	26,00	3110,00	83,60
C-C'	26,00	3070,00	84,69
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3090
misura n° 11			
Pilastro 06 2° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3510,00	74,07
B-B'	26,00	3470,00	74,93
C-C'	26,00	3450,00	75,36
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3477
misura n° 13			
Pilastro 15 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	14,00	3360,00	41,67
B-B'	14,00	3390,00	41,30
C-C'	14,00	3380,00	41,42
velocità media misura semidiretta			
Vm(m/s)=			3377

misura n° 6			
Pilastro 05 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3270,00	79,51
B-B'	26,00	3190,00	81,50
C-C'	26,00	3220,00	80,75
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3227
misura n° 8			
Pilastro 11 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3410,00	76,25
B-B'	26,00	3490,00	74,50
C-C'	26,00	3520,00	73,86
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3473
misura n° 10			
Pilastro 16 1° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	9,50	3210,00	29,60
B-B'	9,50	3290,00	28,88
C-C'	9,50	3230,00	29,41
velocità media misura semidiretta			
Vm(m/s)=			3243
misura n° 12			
Pilastro 16 2° Piano			
D (cm)		V (m/s)	T (ms)
A-A'	26,00	3490,00	74,50
B-B'	26,00	3430,00	75,80
C-C'	26,00	3400,00	76,47
velocità media misura diretta			
Vm(m/s)=			3440

Considerando che ogni piano della struttura ha una superficie di circa 230 mq si può affermare che la quantità di prove condotte durante la campagna di indagini da parte di UNIBAS permette di raggiungere il limite del numero di prove necessarie per il livello LC2 indicato dalle NTC2018 e Circ. espl. 2019.

Pertanto ai fini del presente piano di indagini, ritenendo ampiamente soddisfacenti le quantità e la qualità delle indagini appena viste, saranno utilizzati i loro risultati integrandoli unicamente con un rilievo metrico e del quadro fessurativo per un successivo progetto di adeguamento strutturale del manufatto.