



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche

Ufficio tecnico per le dighe di Milano

La vigilanza governativa delle grandi dighe in Italia

I lavori di manutenzione straordinaria della diga di san Giacomo di Fraele

*Dr. Ing. Vittorio Maugliani
dirigente dell'Ufficio tecnico per le dighe di Milano*

*Seminario e visita tecnica "La diga di San Giacomo di Fraele"
Bormio SO - 26-27 settembre 2019*

Introduzione all'intervento – Obiettivi 1

E' indubbio che oggi, dopo la catastrofe del Ponte Morandi del 14 agosto 2018 a Genova, siano vivissimi i timori dell'opinione pubblica circa la possibilità del verificarsi di un evento catastrofico a causa di una grande diga di ritenuta, anche per la presenza ancora molto forte nell'immaginario sociale italiano del ricordo della gravissima tragedia del Vajont del 9 ottobre 1963 che causò 1917 vittime.

OBIETTIVO 1:

Il primo obiettivo dell'intervento è quindi di informare sui controlli governativi a cui sono sottoposti la costruzione e l'esercizio delle grandi dighe in Italia, nell'ambito di un quadro normativo complesso e articolato, che ha trovato il proprio maggiore sviluppo dopo la costituzione di un organismo di vigilanza dedicato alle grandi dighe come previsto dalla Legge sulla Difesa del Suolo n. 183 del 18 maggio 1989.

Sarà data informazione sui reali risultati raggiunti, ovvero sui lavori di manutenzione eseguiti, illustrandone l'elaborazione statistica relativa al primo decennio di attività.

Introduzione all'intervento – Obiettivi 2

OBIETTIVO 2:

Tra i più rilevanti interventi di manutenzione straordinaria attuati nel territorio dell'Ufficio Tecnico per le dighe di Milano vi è indubbiamente l'intervento sulla diga di San Giacomo di Fraele, sia per le caratteristiche dimensionali che strutturali dell'opera sia per le particolarità tecniche dell'intervento, a causa delle quali l'iter di progettazione, approvazione, attuazione e collaudo dell'intervento stesso ha richiesto circa 15 anni di lavoro (dal 1996 al 2010).

Il secondo obiettivo dell'intervento è quindi quello di illustrare le attività di vigilanza previste dalle norme ed attuate nel corso della realizzazione della manutenzione straordinaria della diga di san Giacomo di Fraele.

In sostanza verrà data risposta alle due importanti domande:

QUAL'E' LO STATO ATTUALE DELLE ATTIVITA' DI VIGILANZA GOVERNATIVA SULLE GRANDI DIGHE?

CHE COSA SI FA E QUALI SONO I RISULTATI OTTENUTI?

illustrando anche il caso specifico di un grande ed importante intervento, quello sulla diga di San giacomo di Fraele.

ARTICOLI COMPARSI SULLA STAMPA LOCALE E NAZIONALE - TITOLI

L'intervento assume particolare importanza anche alla luce dell'intenso dibattito sulla sicurezza delle grandi dighe sviluppatosi recentemente sulla stampa, fra cui in particolare sulla stampa locale della provincia di Sondrio:

- "L'Italia ai piedi delle grandi dighe. Tra vetustà, sicurezza e futuro" articolo di Duccio Facchini del 01/12/2018 sul mensile Altraeconomia;
- "Sopra le nostre teste tanti potenziali Vajont" articolo di Piercarlo Stefanelli del 30/03/2019 sul quotidiano Centro Valle;
- "Dopo l'allarme quali strade ci sono per andare avanti?" articolo di Giovanni Bettini del 06/04/2019 sul quotidiano Giornale di Sondrio Centro Valle;
- "Nessun pericolo, le dighe sono sicure il vero rischio sarebbe invece affidarne la gestione a soggetti non del settore" intervento di Ferdinando Bondiolotti del 06/04/2019 sul quotidiano Giornale di Sondrio Centro Valle;
- "Qualcuno vuole dirci quanto possono durare le dighe sopra di noi?" intervento di Martina Simonini del 12/04/2019 sul quotidiano Giornale di Sondrio Centrovale;
- "Possiamo davvero fidarci dei controlli sulle dighe sotto le quali viviamo?" articolo di Piercarlo Stefanelli del 20/04/2019 sul quotidiano Giornale di Sondrio;
- Ecc. ecc.

E' necessario dare corretta informazione mediante l'illustrazione delle attività svolte per legge dal MIT sulle grandi opere di sbarramento per le finalità essenziali della pubblica incolumità, nonché riferendo dei risultati conseguiti.

ATTIVITA' ISTITUZIONALI - 1

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti attua le attività di vigilanza sulle "*grandi dighe*" (opere di sbarramento di altezza superiore a 15 m e/o invaso superiore ad 1 milione di m³) mediante la propria Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche.

La Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche del MIT è, per compito d'istituto (at. 5 comma 7 DPCM 11/2/2014 n.72), preposta alla vigilanza governativa sull'operato dei concessionari e gestori delle grandi dighe in Italia, ed esercita la propria azione di vigilanza sui progetti, sulla costruzione e sull'esercizio delle grandi dighe, nell'ambito definito da una normativa sia tecnica che amministrativa che nel tempo è divenuta ampia e ben sviluppata, e che arriva a prevedere gravi sanzioni sia amministrative che penali nei confronti dei concessionari/gestori inadempienti.

In conformità alle norme di cui è stato fatto cenno, la Direzione attua la vigilanza sull'esercizio delle grandi dighe esistenti imponendo un Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione (il documento che contiene le condizioni essenziali che il concessionario/gestore deve osservare nell'esercizio), eseguendo visite ispettive con propri funzionari ingegneri con cadenza semestrale ed acquisendo e valutando periodicamente le misure di controllo del comportamento dell'opera e le asseverazioni del concessionario/gestore sulla sicurezza dello sbarramento.

ATTIVITA' ISTITUZIONALI - 2

Nella propria attività di vigilanza la Direzione, al manifestarsi di evidenze tecniche anche lievi, prescrive ed impone al concessionario/gestore l'esecuzione di indagini, verifiche, monitoraggi, fino allo sviluppo di progetti di grande manutenzione straordinaria e alla loro attuazione con l'esecuzione dei lavori.

Molto frequentemente, inoltre, in esito a quanto rilevato dai funzionari ingegneri nel corso delle visite ispettive, la Direzione, per il tramite dei propri Uffici tecnici territoriali, richiede al concessionario /gestore interventi manutentivi di diversa entità e relativi alle diverse parti della stessa, diretti alla conservazione dell'opera e alla garanzia dell'efficienza degli impianti e degli scarichi, ovvero diretti alla piena affidabilità e sicurezza di esercizio, sia statica che idraulica.

Le attività di vigilanza svolte dalla Direzione si concretizzano pertanto in attività reali a fini di sicurezza, ovvero nell'esecuzione di lavori, dalle manutenzioni minori fino ai grandi interventi strutturali ed idraulici di manutenzione straordinaria: in particolare in provincia di Sondrio si evidenzia che circa il 30% delle 26 grandi dighe presenti è stata sottoposta ad interventi di manutenzione straordinaria da importanti a grandi, mentre costante è l'esecuzione di interventi di manutenzione minori su ogni diga.

ATTIVITA' ISTITUZIONALI - 3

Per le finalità di protezione civile, la Direzione ha redatto per ogni diga, in conformità alla circolare PCM 19 marzo 1996 n. DSTN/2/7019, il Documento di Protezione Civile, ovvero il documento che contiene le procedure di allerta ed allarme per il cosiddetto *Rischio Diga*. Tale documento è oggi in aggiornamento in conformità alle previsioni della Direttiva PCM 8 luglio 2014 con l'introduzione delle procedure di allerta ed allarme anche per il *Rischio Idraulico* a valle, in occasione di eventi idrologici estremi che richiedano il rilascio di significative portate a valle delle dighe. Il Documento di Protezione Civile costituisce il primo riferimento per i piani di Protezione Civile che dovranno essere redatti dai soggetti territoriali preposti, come previsto dal nuovo Codice della Protezione Civile D.Lgs. 02 gennaio 2018 n. 1.

Da tutto quanto sopra esposto, appare con evidenza che l'attività di vigilanza sulle grandi opere di sbarramento è svolta dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, per il tramite della propria Direzione, con piena assiduità di azione ed incisiva efficacia, in modo reale con l'esecuzione di visite ispettive, indagini, verifiche e infine lavori ed interventi, anche per quanto riguarda gli aspetti di protezione civile, a fondamentale garanzia dell'incolumità pubblica.

CENNI STORICI

La sorveglianza governativa sulle grandi dighe fu istituita in Italia nel 1925, dopo il disastro del Gleno, ma fu solo dopo la Legge sulla Difesa del Suolo n.183/1989 (che fece seguito al disastro di Stava del 1986) che fu costituita un'amministrazione dedicata, il Servizio Nazionale Dighe (SND), con uffici centrali e periferici sul territorio. Gli Uffici periferici divennero operativi nel 1996.

Nel 2003 il Servizio Nazionale Dighe divenne un'Autorità autonoma (il Registro Italiano Dighe – RID), autofinanziato mediante contributi obbligatori per legge dei gestori delle grandi dighe.

Successivamente, nel 2006, il RID fu soppresso, portandone i compiti nel Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in una Direzione generale dedicata, la Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche. La Direzione ereditò tutte le attribuzioni di legge ed i poteri che erano stati del SND e del RID, le strutture centrali e periferiche (successivamente riorganizzate nell'ambito delle strutture centrali e periferiche del Ministero) e le modalità di finanziamento.

LE ATTIVITA' ED I RISULTATI

Sono oggetto dell'attività di vigilanza della Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche circa 532 grandi dighe (ovvero più alte di 15 m e/o con capacità di invaso più grande di 1 milione di m³), di tutte le tipologie di materiali (in muratura, in calcestruzzo, in terra) e di struttura (ad esempio, per le dighe in calcestruzzo, a gravità ordinaria, a gravità alleggerite dei diversi tipi, ad arco, arco-gravità, a voltine su contrafforti, ecc. ecc.), con età variabili da più di un secolo a pochi anni.

Di seguito è illustrata l'analisi statistica dei lavori di manutenzione sia ordinaria che straordinaria eseguiti sulle dighe italiane per l'impulso e sotto la supervisione degli uffici di vigilanza governativa fra il 1996 e il 2005.

L'analisi statistica è condotta per finalità tecniche (sicurezza idraulica, strutturale ed operativa, conservazione a lungo termine, efficienza idraulica) e per componente d'impianto (struttura di ritenuta, scarichi di superficie, scarichi di fondo, equipaggiamenti accessori – impianti elettrici, oleodinamici e di misura – e opere civili complementari).

L'analisi dei lavori è stata inoltre condotta su base geografica.

I lavori eseguiti hanno consentito di conseguire grande miglioramento nella sicurezza, nell'affidabilità, nella durabilità e nella disponibilità della capacità di invaso per le dighe interessate e per gli impianti allacciati, la maggioranza dei quali è di produzione idroelettrica.

SVILUPPO DELLA VIGILANZA GOVERNATIVA SULLE DIGHE IN ITALIA DOPO STAVA

Dopo il disastro di Stava (1985), che colpì con violenza l'opinione pubblica, ebbe luogo in Italia un'intensa attività di legislazione relativa alla difesa del suolo in generale e alla vigilanza sulle dighe in particolare.

- La Legge sulla Difesa del Suolo n. 183/1989 creò il *Servizio Nazionale Dighe* (SND), nell'ambito del Dipartimento dei Servizi Tecnici Nazionali della PCM, come amministrazione specificatamente incaricata della sorveglianza delle grandi dighe durante la costruzione e l'esercizio, indipendente e al di fuori del Ministero dei Lavori Pubblici.
Il SND aveva compiti ispettivi, operativi e consultivi, ma soprattutto competenza esclusiva sulle grandi dighe , cioè sulle dighe superiori a 15 m di altezza e/ superiori ad 1 milione m³ di capacità d'invaso.
- Il Decreto del Presidente della Repubblica DPR n. 85/1991 organizzò il SND, con uffici centrali (consistenti nella Direzione Generale e in 9 uffici specialistici in materie tecniche o amministrative) in Roma e nove uffici operativi periferici (in Torino, Milano, Venezia, Firenze, Perugia, Napoli, Catanzaro, Palermo e Cagliari). Il territorio di ciascun Ufficio periferico veniva definito in base a criteri idrografici, in modo da comprendere il bacino idrografico di alcuni tra i maggiori fiumi italiani.
- Per legge il SND veniva dotato di poteri prescrittivi ed impositivi, ovvero poteva chiedere ai gestori delle dighe misure di controllo, indagini, strumentazioni, studi e verifiche, e poteva limitare l'esercizio delle dighe con finalità di sicurezza ed incolumità pubblica.

SVILUPPO DELLA VIGILANZA GOVERNATIVA SULLE DIGHE IN ITALIA

- La Legge sulla Protezione Civile n. 225/1992 poneva il SND fra le strutture operative del Sistema di Protezione Civile Nazionale, come la Polizia e le Forze Armate.
- Il DPR n. 106/1993 garantiva piena autonomia al SND relativamente agli aspetti scientifici, tecnici, organizzativi ed operativi, all'interno della Presidenza del Consiglio dei Ministri
- La Legge n. 584/1994 (di conversione del DL 507/1994) rafforzava il ruolo esclusivo del SND sulle grandi dighe e prevedeva sanzioni penali ed amministrative per infrazioni alle norme italiane sulla costruzione e l'esercizio delle dighe o alle ordinanze del SND.
- Al fine di incrementare l'autonomia della vigilanza sulle dighe in Italia, il D.Lgs. n. 112/1998 trasformava il SND in una Autorità indipendente, il *Registro Italiano Dighe*, abbreviato come RID.
- Il DPR n. 136/2003 organizzava il RID, e stabiliva che il RID era:

"... un ente pubblico non economico dotato di autonomia organizzativa, amministrativa, finanziaria, patrimoniale e contabile..."

Organizzazione e compiti del RID Registro Italiano Dighe

Il RID aveva sede centrale in Roma (con uffici tecnici specialistici ed amministrativi) e aveva nove uffici periferici come in precedenza il SND, ma aveva piena autonomia operativa ed amministrativa.

Si autofinanziava per mezzo di contributi dai gestori delle dighe, obbligatori per legge.

Il RID ebbe tutti i compiti del SND, ma ci fu anche un aumento di attribuzioni, per quel che riguardava le normative tecniche sui lavori idraulici, l'impatto ambientale delle dighe, la sorveglianza sulle riserve idriche, sulle opere di derivazione e sulle condotte forzate.

A quel tempo il RID si occupava di **548 grandi dighe** in tutta Italia, con età variabili da più di un secolo ad alcuni anni.

L'ampiezza delle funzioni e dei poteri assegnati al RID ne facevano il pilastro fondamentale ed indipendente dell'organizzazione tecnica dello Stato Italiano per le materie concernenti le dighe.

Il DPR 136/2003 fu l'atto finale del processo per una sorveglianza autonoma ed indipendente delle grandi dighe iniziato in Italia con la Legge sulla difesa del suolo n. 183/1989.

La Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Con decreto legge 3 ottobre 2006, n. 262, convertito con legge 24 novembre 2006, n. 286, il RID è stato soppresso e le relative funzioni sono state trasferite al Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Il RID, dopo un periodo di commissariamento, è stato integrato nella struttura del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti con l'emanazione del Regolamento di organizzazione DPR 03/12/2008 n. 211, diventando la Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, con i compiti stabiliti dal comma 7 dell'art. 5 del citato DPR, fra cui nuovi compiti in materia di reti idriche ed elettriche. Gli Uffici periferici del soppresso RID, pur rimanendo funzionalmente dipendenti Dalla nuova Direzione Generale, venivano "incardinati" nei Provveditorati OO.PP.

L'organizzazione delle Direzioni Generali del MIT è stata successivamente modificata con il Regolamento di organizzazione DPR 11 febbraio 2014 n. 72. L'organizzazione degli uffici dirigenziali della Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche oggi vigente è quella prevista dal successivo DM 04/08/2014 n. 346.

Il DM 04/08/2014 n. 346 prevede n. 7 divisioni centrali, di cui 4 dedicate all'attività tecniche sulle dighe:

- Divisione 4 - Coordinamento istruttorie progetti e vigilanza lavori
- Divisione 5 - Coordinamento controllo dighe in esercizio
- Divisione 6 - Strutture e geotecnica
- Divisione 7 - Idraulica e Geologia applicata

e n. 7 Uffici tecnici presso i Provveditorati OO.PP., con sedi in Torino, Milano, Venezia, Firenze (con sede coordinata Perugia), Cagliari, Napoli e Palermo (con sede coordinata Cosenza).

RISULTATI DELLA VIGILANZA GOVERNATIVA SULLE DIGHE IN ITALIA NEL PERIODO 1996-2005

Le attività di vigilanza svolte hanno condotto ad una revisione generale delle grandi dighe italiane per quel che riguarda sia gli aspetti tecnici che gli aspetti amministrativi, con importanti risultati per i lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria realizzati.

Nel 2007 fu eseguita una ricognizione generale di tutti i lavori di manutenzione eseguiti sulle grandi dighe italiane nel periodo dal 1996 al 2005 (periodo di operatività del SND e del RID), raccogliendo dati da tutti gli Uffici periferici e dalla sede centrale.

Di seguito si riporta l'analisi dei dati raccolti. I dati sono relativi a **1587 interventi manutentivi**, sia ordinari che straordinari, eseguiti **su 502 grandi dighe italiane fra il 1996 e il 2005** (dieci anni), sotto l'impulso e la supervisione degli uffici di vigilanza governativa.

La manutenzione di basso livello non è considerata (pitturazioni, lubrificazioni, piccole riparazioni, ecc.). Sono considerati esclusivamente interventi che abbiano comportato la sostituzione o il rinnovo di alcune parti d'impianto. Come grandi interventi manutentivi sono considerati gli interventi che abbiano cambiato alcune caratteristiche principali (strutturali o idrauliche) della diga interessata.

I lavori in corso nel 2005 sono presi in considerazione; 46 grandi dighe non sono considerate nella raccolta dati a causa della loro particolare condizione amministrativa o tecnica (in dismissione, non operative, nei primi stadi di costruzione, e così via).

ANALISI DEGLI INTERVENTI MANUTENTIVI ESEGUITI SULLE GRANDI DIGHE NEL PERIODO TRA IL 1996 E IL 2005

1587 interventi su 502 grandi dighe

L'analisi dei dati è riferita a:

1. **Finalità tecniche**, identificando 5 finalità principali: sicurezza idraulica, sicurezza strutturale, sicurezza operativa, conservazione a lungo termine ed efficienza idraulica;
2. **Parti d'impianto**, identificando 5 blocchi principali: struttura di ritenuta, scarichi di superficie, scarichi di fondo, impianti accessori – elettrici, oleodinamici, di misura – e opere civili complementari (casa di guardia, strade di accesso, ecc.).

L'analisi è stata inoltre condotta su base geografica.

I dati raccolti sono riportati nelle successive Tabelle a) e b).

Nelle successive figure gli stessi dati sono illustrati graficamente come percentuali sul totale e in riferimento ad una suddivisione a grande scala del territorio italiano:

- Nord Italia: territorio degli uffici periferici di Torino, Milano e Venezia;
- Italia Centrale: territorio degli uffici periferici di Firenze, Perugia e Napoli;
- Italia del Sud ed Insulare: territorio degli uffici periferici di Catanzaro, Palermo e Cagliari.

Tab. A) Analisi dei lavori di manutenzione eseguiti fra il 1996 e il 2005 (1587 interventi su 502 grandi dighe) per componente d'impianto

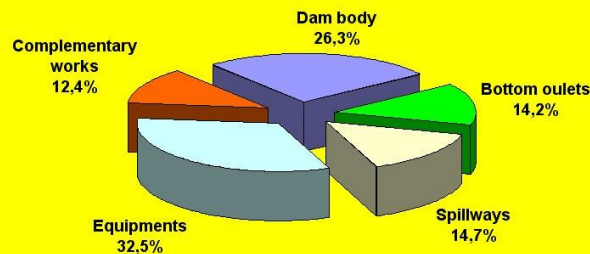
a) General analysis for plant component:																									
			PLANT COMPONENT																						
			Dam body						Bottom outlets				Spillway				Equipment		Complementary works						
			Hydraulic efficiency (watertightness)		Preservation		Structural safety		Hydraulic safety				Hydraulic safety				Operational efficiency		Structural safety		Operational efficiency		Structural safety		
N°	Regional Office	Dam number	Upstream face	Joints	Dam top	Downstream face	Foundation	Dam body	Drainage works	Intake works	Shutways, chutes and tunnels	Outlet works and downstream channel	Gates and valves	Intake works	Shutways, chutes and tunnels	Outlet and downstream channel works	Gates and valves	Electric equipment and generator	Oil pressure equipment	Measurement equipment	Roads and means of transport	Guardhouse and auxiliary rooms	Shore and riverside works	TOTAL	
1	TORINO	86	14	6	2	8	4	8	9	4	2	6	14	9	6	8	5	8	6	10	0	10	9	148	
2	MILANO	87	25	12	23	19	10	7	27	9	7	8	25	25	23	7	23	39	22	67	7	18	5	408	
3	VENEZIA	63	14	4	11	7	1	7	11	2	6	2	17	3	4	2	4	16	13	36	10	7	11	188	
4	PERUGIA	53	2	0	7	0	0	1	5	3	5	0	11	1	7	5	17	13	11	31	5	4	27	155	
5	FIRENZE	57	9	4	31	11	1	4	9	16	12	1	13	12	15	7	9	36	8	41	11	11	9	270	
6	NAPOLI	31	2	1	1	1	0	3	4	2	3	1	5	3	4	2	2	5	3	12	0	2	5	61	
7	CATANZARO	19	5	2	1	2	5	1	2	1	0	0	2	0	3	0	5	6	4	17	3	4	2	65	
8	CAGLIARI	58	10	5	8	4	3	4	13	2	5	2	14	3	4	3	5	20	17	23	6	12	3	166	
9	PALERMO	48	3	1	5	3	0	2	13	5	1	6	13	0	1	5	2	16	11	24	2	9	4	126	
		502	84	35	89	55	24	37	93	44	41	26	114	56	67	39	72	159	95	261	44	77	75	1587	
n. intervention/n. dams		3,16	1587	Total																					
% on total			5,3	2,2	5,6	3,5	1,5	2,3	5,9	2,8	2,6	1,6	7,2	3,5	4,2	2,5	4,5	10,0	6,0	16,4	2,8	4,9	4,7	100,0	
% sub-group			7,5		9,1		9,7		14,2				14,7				16,0		16,4		7,6		4,7		100,0
Total by group			417						225				234				515		196						
% of the group on total interventions			26,3						14,2				14,7				32,5		12,4				100,0		

Tab. B) Analisi dei lavori di manutenzione eseguiti fra il 1996 e il 2005
(1587 interventi su 502 grandi dighe) per finalità tecniche

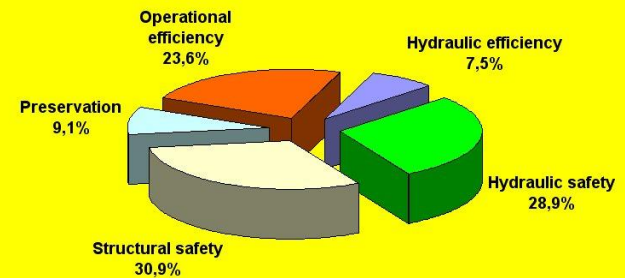
b) General analysis for purpose:																									
			PURPOSE																						
			Hydraulic efficiency (watertightness)		Hydraulic safety									Structural safety				Preservation		Operational efficiency					
			Dam body		Bottom outlets			Spillway			Dam body			Equipments	Complementary works	Dam Body		Equipments		Complementary works					
N°	Regional Office	Dam number	Upstream face	Joints	In works	Sluiceways, chutes and tunnels	Outlet works and downstream channel	Gates and valves	Intake works	Sluiceways, chutes and tunnels	Outlet and downstream channel works	Gates and valves	Foundation	Dam body	Drainage works	Measurement equipment	Shore and riverside works	Dam top	Downstream face	Electric equipment and generator	Oil pressure equipment	Roads and means of transport	Guardhouse and auxiliary rooms	TOTAL	
1	TORINO	86	14	6	4	2	6	14	9	6	8	5	4	8	9	10	9	2	8	8	6	0	10	148	
2	MILANO	87	25	12	9	7	8	25	25	23	7	23	10	7	27	67	5	23	19	39	22	7	18	408	
3	VENEZIA	63	14	4	2	6	2	17	3	4	2	4	1	7	11	36	11	11	7	16	13	10	7	188	
4	PERUGIA	53	2	0	3	5	0	11	1	7	5	17	0	1	5	31	27	7	0	13	11	5	4	155	
5	FIRENZE	57	9	4	16	12	1	13	12	15	7	9	1	4	9	41	9	31	11	36	8	11	11	270	
6	NAPOLI	31	2	1	2	3	1	5	3	4	2	2	0	3	4	12	5	1	1	5	3	0	2	61	
7	CATANZARO	19	5	2	1	0	0	2	0	3	0	5	5	1	2	17	2	1	2	6	4	3	4	65	
8	CAGLIARI	58	10	5	2	5	2	14	3	4	3	5	3	4	13	23	3	8	4	20	17	6	12	166	
9	PALERMO	48	3	1	5	1	6	13	0	1	5	2	0	2	13	24	4	5	3	16	11	2	9	126	
		502	84	35	44	41	26	114	56	67	39	72	24	37	93	261	75	89	55	159	95	44	77	1587	
n. intervention/n. dams		3,16	1587	Total																					
% on total			5,3	2,2	2,8	2,6	1,6	7,2	3,5	4,2	2,5	4,5	1,5	2,3	5,9	16,4	4,7	5,6	3,5	10,0	6,0	2,8	4,9	100,0	
% sub-group			7,5		14,2				14,7				9,7				16,4	4,7	9,1		16,0		7,6	100,0	
Total by group			119					459						490				144		375					
% of the group on total interventions			7,5					28,9						30,9				9,1		23,6				100,0	

Analisi dei lavori di manutenzione eseguiti fra il 1996 e il 2005 (1587 interventi su 502 grandi dighe)

Maintenance works executed on great dams in Italy
in the period 1996-2005
Analysis by plant component



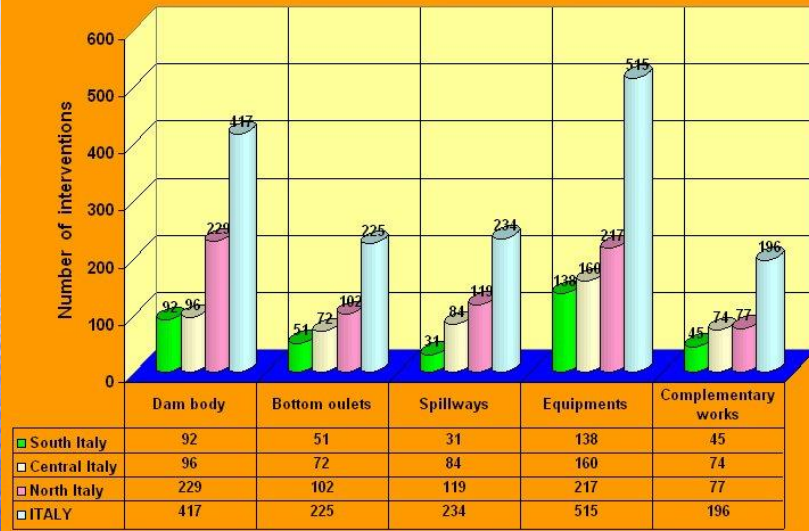
Maintenance works executed on great dams in Italy
in the period 1995-2006
Analysis by purposes



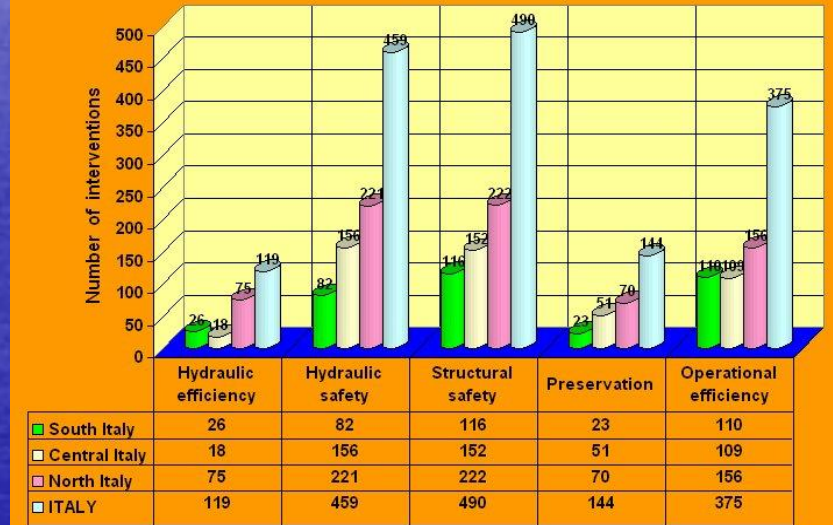
Lavori di manutenzione sulle grandi dighe italiane nel periodo 1996-2005
Analisi percentuale per componente d'impianto e per finalità tecniche - Diagrammi a torta

Analisi dei lavori di manutenzione eseguiti fra il 1996 e il 2005 (1587 interventi su 502 grandi dighe)

Territorial analysis by plant components



Territorial analysis by purposes



Lavori di manutenzione sulle grandi dighe italiane nel periodo 1996-2005
Analisi per componente d'impianto e per finalità tecniche
per il Nord Italia (236 dighe), Centro Italia (141 dighe) e Sud Italia e le Isole (125 dighe)
Diagrammi a barre

L'Ufficio Tecnico per le dighe di Milano

L'Ufficio tecnico per le dighe di Milano è incaricato delle grandi dighe nel bacino del fiume Po a valle della confluenza con il fiume Ticino, ovvero attualmente di 93 grandi dighe, comprese le vasche di laminazione dell'AIPO (4, più una in progetto) e le traverse regolatrici dei grandi laghi subalpini. I compiti dell'Ufficio sono elencati all'art. 7, comma 7 del DM 04/08/2014 n. 346.

Nelle precedenti tabelle sono riportati i dati dei lavori di manutenzione eseguiti per questo Ufficio, per un totale di 408 interventi su 90 dighe nel decennio 1996-2005.

Per quel che riguarda i grandi interventi di manutenzione straordinaria, dal 1996 ad oggi, l'Ufficio tecnico per le dighe di Milano ha portato a compimento 18 ⁽¹⁾ grandi interventi. Oggi l'Ufficio di Milano ha in corso 3 ⁽²⁾ grandi interventi di manutenzione straordinaria, mentre 6 ⁽³⁾ altri grandi interventi sono a vari stadi di progetto ed è in progetto la costruzione di 1 nuova grande diga (la vasca di laminazione sul torrente Baganza per la difesa idraulica della città di Parma).

(1) Molato (2 interventi), Mignano (2 interventi), Lago Baitone, San Giacomo di Fraele, Poggia, Lago Pescegallio, Ponte dell'Acqua, Isola Serafini (primo intervento), Trezzo sull'Adda, Lago Colombo, Rio Lunato, Boreca, Ardenno, Campo Tartano, Boschi, Olona (nuova diga costruita);

(2) Pagnona, Isola Serafini (secondo intervento), Molato (terzo intervento)

(3) Cassiglio, Miorina, Lago d'Idro, Vasca di Laminazione del Baganza, Paduli, Ballano, Lago Verde.

COMPITI DEGLI UFFICI TECNICI DIGHE 1

DM 346 del 04/08/2014 *"Rimodulazione individuazione e definizione dei compiti degli uffici dirigenziali di livello non generale del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti"*, Articolo 7 *Funzioni comuni degli Uffici dei Provveditorati interregionali per le opere pubbliche*, comma 7

7. L'Ufficio "Tecnico per le dighe", che funzionalmente dipende dalla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, nel rispettivo ambito territoriale di competenza e per gli sbarramenti denominati "grandi dighe" ai sensi del DL n. 50/94 convertito con legge 21.10.1994 n. 584, svolge i seguenti compiti:
- istruttorie dei progetti preliminari di costruzione o di modifica sostanziale delle caratteristiche delle opere di sbarramento e rilascio del parere tecnico previsto dalla normativa;
 - verifiche istruttorie dei progetti definitivi ed esecutivi e redazione dei fogli di condizione per la costruzione delle opere;
 - approvazione o nulla-osta relativamente a progetti preliminari, definitivi, esecutivi, o di variante, per interventi di modifica non sostanziale sia su dighe in costruzione che in esercizio;
 - rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione delle opere, previo accertamento, dell'adeguatezza dei piani di posa e dell'idoneità degli impianti di confezionamento e posa dei materiali, da parte della Direzione generale;
 - vigilanza, nel corso dei lavori di costruzione e/o modifica sostanziale delle opere di sbarramento, sulla corretta esecuzione dei lavori, sulla raccolta ed ordinamento delle osservazioni, misure e campionamenti inerenti ai materiali prodotti e posti in opera;
 - designazione dell'ingegnere incaricato della vigilanza sui lavori e nomina dell'assistente governativo;
 - provvedimenti di urgenza da assumersi, nei casi di maggiore importanza, di concerto con la Direzione generale;
 - rilascio o revoca delle autorizzazioni agli invasi sperimentali, previo nulla osta della Direzione generale;
 - redazione e aggiornamento dei fogli di condizione per l'esercizio e la manutenzione delle dighe e dei documenti di protezione civile;
 - vigilanza durante l'esercizio, sperimentale o ordinario, degli sbarramenti, attraverso visite ispettive e controllo delle asseverazioni e delle rilevazioni strumentali trasmesse dai Concessionari;

COMPITI DEGLI UFFICI TECNICI DIGHE 2

DM 346 del 04/08/2014 *"Rimodulazione individuazione e definizione dei compiti degli uffici dirigenziali di livello non generale del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti"*, Articolo 7 *Funzioni comuni degli Uffici dei Provveditorati interregionali per le opere pubbliche, comma 7*

7. L'Ufficio "Tecnico per le dighe", che funzionalmente dipende dalla Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, nel rispettivo ambito territoriale di competenza e per gli sbarramenti denominati "grandi dighe" ai sensi del DL n. 50/94 convertito con legge 21.10.1994 n. 584, svolge i seguenti compiti:

[segue]

- disposizioni prescrittive di studi, indagini, provvedimenti, manutenzioni straordinarie e limitazioni di invaso, per motivi di sicurezza;
- segnalazione alle Prefetture della mancata ottemperanza alle normative di settore ed alle prescrizioni impartite per garantire la sicurezza dello sbarramento e delle popolazioni a valle (art. 4, comma 4, della legge n. 584/1994);
- parere alle Regioni sui progetti di gestione degli invasi (art. 114 della legge n. 152/2006);
- verifiche istruttorie dei progetti e vigilanza durante l'esercizio delle opere di derivazione dai serbatoi e di adduzione all'utilizzazione, comprese le condotte forzate, secondo le modalità stabilite con il regolamento previsto dall'art. 2 del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, convertito, con modificazioni, dalla legge 21 ottobre 1994, n. 584;
- attività di cooperazione con le strutture territoriali di protezione civile e supporto tecnico in occasione di scenari di allertamento o di emergenza che coinvolgono la sicurezza delle dighe;
- assistenza tecnica ad altre amministrazioni, sulla base di accordi e convenzioni, per opere idrauliche non soggette alla successiva approvazione da parte della Direzione generale;
- ulteriori compiti affidati dalla Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche.

Il problema del controinvaso del Lago di Cancano II (I fase)

Il problema del controinvaso determinato al piede di valle della diga di S. Giacomo dalla realizzazione della diga di Cancano II (I fase) era noto sin dalla realizzazione della stessa diga di Cancano II (I fase) negli anni 1953-1957. Nella condizione di massimo invaso, il lago di Cancano II determina un controinvaso di circa 35 m al piede di valle della diga di S. Giacomo.

In merito il Servizio Dighe si era espresso con lettera del 4/6/1957 che affermava: *"nessun particolare provvedimento di carattere statico risulta necessario per far fronte agli effetti del carico idrostatico di valle sulla diga a speroni di S.Giacomo, purché, come del resto previsto per l'esercizio dei due serbatoi, quello di Cancano II venga sempre tenuto al di sotto o al massimo allo stesso livello del serbatoio di S.Giacomo"*.

A seguito di specifiche campagne di indagine (anno 1981 e seguenti) eseguite per verificare i parametri meccanici caratteristici dei calcestruzzi del corpo diga e l'efficienza del sistema di drenaggio, furono eseguite nuove ed aggiornate verifiche di stabilità ai sensi del DM 24/03/1982, a seguito delle quali nel 1987 il Concessionario/Gestore (allora Aem) limitava cautelativamente l'invaso di San Giacomo alla quota di 1939 m s.l.m..

A seguito di ulteriori verifiche nel 1991 veniva adottata una limitazione di esercizio non riferita ad un valore fisso ma ad una curva limite dei livelli di S.Giacomo in funzione dei livelli di Cancano II, corrispondente ad un coefficiente di scorrimento di 0,80 calcolato in riferimento ai valori effettivi misurati delle sottopressioni al contatto in fondazione.

Il problema del controinvaso del Lago di Cancano II (I fase)



La Commissione di Verifica delle Condizioni di Sicurezza

Negli anni immediatamente successivi alla catastrofe di Stava (che, si ricorda, non fu causata da una grande diga ma da un invaso al servizio di un'attività mineraria, rientrante nella categoria delle piccole dighe e, più in specifico, nella categoria delle c.d. *tailing dams*), l'allora Ministero LL.PP. avvertì con urgenza la necessità di affrontare la problematica della vigilanza sulle attività dei concessionari sulle grandi dighe in esercizio.

A fini esplorativi delle problematiche, furono istituite Commissioni per la verifica delle Condizioni di Sicurezza su n. 6 grandi dighe di diversa tipologia ed età, rappresentative della popolazione delle dighe italiane e di particolari problematiche.

Le Commissioni, costituite da esperti, furono istituite con provvedimenti del Presidente del C.S.LL.PP., ed operarono (come da disposizioni ricevute all'atto dell'incarico) per fasi successive di attività, da una prima fase conoscitiva e di indagine documentale, ad una fase di verifica, indagini tecniche e valutazione delle condizioni di sicurezza dell'esercizio e di prescrizione di interventi, fino alla fase finale relativa allo sviluppo del progetto esecutivo degli interventi e alla loro esecuzione. Di fatto l'ultima fase non fu attuata, per il protrarsi dei tempi e per la contemporanea costituzione del Servizio Nazionale Dighe come struttura amministrativa e tecnica preposta alla vigilanza, struttura che subentrò pertanto alle Commissioni per proprio compito istituzionale.

Con ministeriale prot. 1238 del 28/7/1989 fu costituita la Commissione di verifica delle condizioni di sicurezza per la diga di San Giacomo di Fraele, i cui membri furono il prof. V. Mongiardini, e gli ingg. M. Tagliaferri e P. Bertacchi.

La Commissione di Verifica delle Condizioni di Sicurezza

La Commissione di verifica delle condizioni di sicurezza per la diga di San Giacomo di Fraele concluse la fase di attività conoscitiva sull'opera con la propria "Relazione sulle attività di prima fase" datata 14/11/1991.

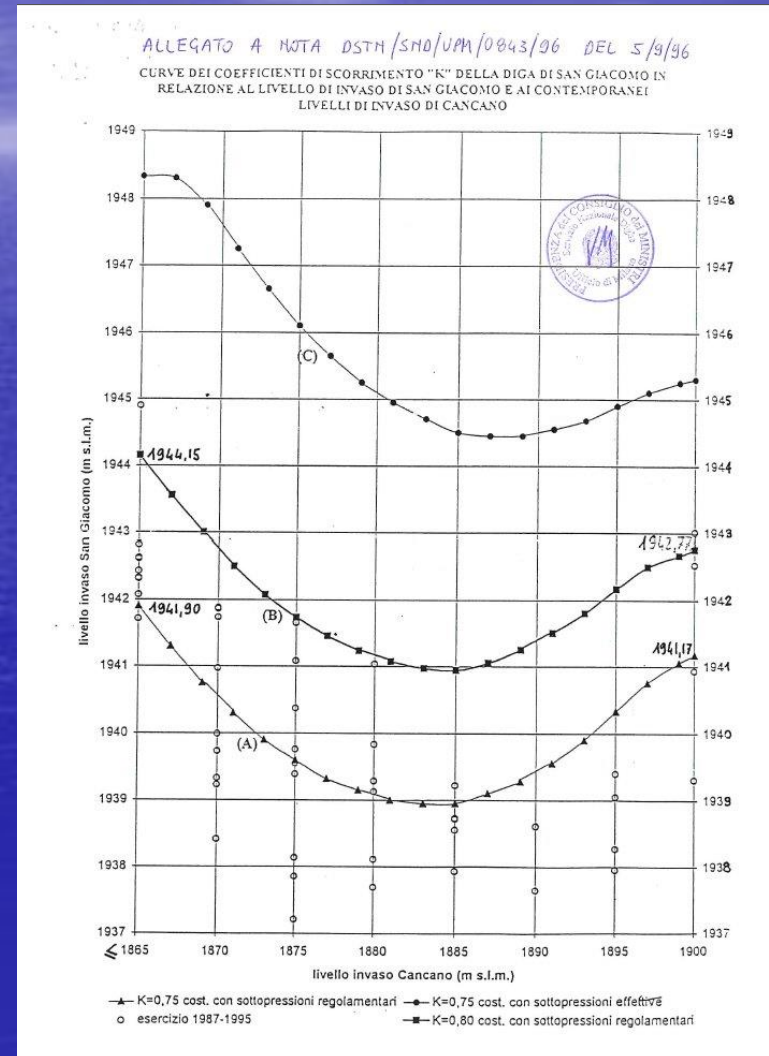
La Commissione quindi si esprime sulle condizioni di sicurezza dell'opera di sbarramento con la "Relazione sulle attività di seconda fase", datata 30/12/1993, e che fu valutata dal C.S.LL.PP. IV sezione con Voto 509/1994. A seguito delle richieste contenute nel Voto citato, la Commissione produsse la "Relazione suppletiva alla 2ª fase di verifica" del 16/11/1995, in cui rilevava che le verifiche a scorrimento eseguite per le condizioni di massimo invaso di S.Giacomo (q. 1949) ed effettuate applicando il diagramma delle sottopressioni come da Regolamento vigente fornivano valori di coefficiente di scorrimento K per la diga a speroni piuttosto elevati ($K=0,908$ senza contro invaso e $K=0,985$ con contro invaso a q. 1900). La stessa verifica effettuata applicando il diagramma delle sottopressioni effettivamente riscontrate con le misure sistematiche di sottopressioni forniva un valore di $K=0,77$ senza controinvaso e di $K=0,84$ in presenza di controinvaso). La Commissione rappresentava che nelle verifiche non era considerata la favorevole inclinazione verso monte di 10° dei banchi di calcare costituenti la fondazione e la presenza dei robusti taglioni di monte e di valle della diga. La Commissione rilevava che lo stato tensionale, nelle varie condizioni di carico, risultava pienamente rispondente alle prescrizioni regolamentari e largamente compatibile con le caratteristiche dei calcestruzzi e della roccia di fondazione.

Il Concessionario e gestore, come allegato nella Relazione, aveva fornito, a seguito di studi approfonditi, le curve del coefficiente K per i valori 0,75 e 0,80 con sottopressioni regolamentari e la curva $K=0,75$ con le sottopressioni come effettivamente misurate, tracciate nel diagramma avente sugli assi i livelli d'invaso dei due laghi di S. Giacomo e di Cancano.

Il provvedimento di limitazione d'invaso

La Commissione, pur esprimendosi favorevolmente sulla limitazione autonomamente adottata dal Concessionario /Gestore, riferita alle sottopressioni effettive, avanzava, nella propria Relazione di II fase, le seguenti proposte d'intervento:

- chiusura a valle dei vani tra gli speroni;
- appesantimento delle gambe degli speroni;
- risanamento del paramento di valle degli speroni;
- impermeabilizzazione con iniezioni della berma e dell'unghia di valle degli speroni interessai dal controinvaso;
- realizzazione di nuovo sistema di drenaggio per il controllo delle sottopressioni del controinvaso;
- ristrutturazione del sistema delle valvole dello scarico di fondo;
- esecuzione di carotaggi per prove integrative di convalida delle caratteristiche fisiche e meccaniche dei materiali.



Il provvedimento di limitazione d'invaso

La IV sez. del C.S.LL.PP. con voto n.53/96 raccomandava l'approfondimento delle conoscenze delle caratteristiche geomeccaniche e di permeabilità del contatto tra il calcestruzzo e la roccia di fondazione e gli strati superiori di quest'ultima, indagine che *"potrà anche essere completata mediante la realizzazione del nuovo sistema di drenaggio a monte a supporto di quello parzialmente intasato, durante lo svolgimento delle iniezioni di impermeabilizzazione della berma di valle."*

L'Ufficio Coordinamento Controllo Dighe in Esercizio (UCCE) dell'allora Servizio Nazionale Dighe, nella propria Relazione istruttoria del 6 agosto 1996:

- condivideva il parere espresso dalla Commissione e dalla IV Sezione sulla necessità dell'esecuzione dei lavori atti a ricondurre il coefficiente di scorrimento nei limiti regolamentari;
- rilevava che il coefficiente di scorrimento era influenzato in modo notevole dalle sottopressioni che risultano direttamente correlate al livello del controinvaso della diga di Cancano, condividendo la opportunità di approfondire la conoscenza delle caratteristiche geomeccaniche e di permeabilità del contatto tra calcestruzzo e la roccia di fondazione e degli strati superiori di quest'ultima;
- Tenuto conto della rilevanza delle opere e nell'attesa dei lavori, riteneva che *"l'invaso di Cancano debba essere esercito con le seguenti limitazioni, già peraltro adottate dal Concessionario in via cautelativa sin dal 1987:"*
 - Massimo invasore raggiungibile in condizioni normali: livelli contenuti nella curva A del diagramma allegato, calcolata per un coefficiente di scorrimento $K=0,75$;
 - Massimo invasore raggiungibile in occasione di eventi eccezionali (e cioè per il tempo consentito dagli organi di scarico per il ripristino della quota prevista per le condizioni normali): livelli contenuti nella curva B del diagramma allegato, calcolata per $K=0,80$.

La Direzione Generale del SND, con nota prot. SDI/5210 del 7/8/1996, invitava l'Ufficio di Milano *"a modificare il Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione affinché siano adottate dal Concessionario le procedure necessarie per il rispetto delle suddette limitazioni"*. Con proprio provvedimento di limitazione d'invaso prot. 823 del 5/9/1996, l'Ufficio di Milano disponeva le necessarie modifiche procedurali al F.C.E.M..

Le attività tecnico amministrative svolte dall'UTD di Milano per la manutenzione straordinaria della diga di San Giacomo di Fraele

Le attività sono state svolte dall'UTD di Milano in stretta conformità al Regolamento vigente nel periodo di approvazione del progetto, esecuzione dei lavori e collaudo, ovvero al DPR 1/11/1959 n.1363 (e quindi di fatto al DM 346 del 04/08/2014). Dall'Atto di Collaudo dei lavori di manutenzione straordinaria del 1 dicembre 2010 infatti: *"La norma di cui al DPR 1 novembre 1959 n. 1363, ha disciplinato dal punto di vista procedurale, la progettazione, la costruzione, e il collaudo dell'opera. Le questioni tecniche relative alla progettazione degli interventi di manutenzione sono state regolate dal DM del 24 marzo 1982."*

Approvazione del progetto e delle varianti

L'iter progettuale di approvazione del progetto e delle varianti è stato complesso e prolungato. Infatti sono stati presentati ben tre progetti esecutivi d'intervento, nel periodo dal 1996 al 2003, di cui gli ultimi due rielaborazioni dei precedenti sia per motivi tecnici emersi nel corso delle istruttorie sia per motivi di scelte progettuali condizionate da fattori economici:

- Progetto esecutivo di manutenzione conservativa Dicembre 1995;
- Progetto esecutivo di manutenzione conservativa Marzo 2001;
- Progetto esecutivo di manutenzione conservativa Novembre 2003;

e ben tre varianti in corso di esecuzione (Variante giugno 2005, Variante dicembre 2005, Variante settembre 2006).

L'UTD Milano ha pertanto eseguito le attività di istruttoria preliminare, dirette alla verifica della completezza del progetto e della conformità degli elaborati alle consistenze effettive delle opere e allo stato dei luoghi (art. 7 comma 7 DM 346/2014 e artt. 1-5 del Regolamento DPR 1363/1959, e all'acquisizione del parere dell'autorità militare, inviando successivamente il progetto alla Sede Centrale per l'approvazione di competenza. L'UTD Milano ha provveduto all'approvazione diretta delle varianti non incidenti sulle caratteristiche essenziali del Progetto approvato (varianti giugno 2005, settembre 2006).

Le attività tecnico amministrative svolte dall'UTD di Milano per la manutenzione straordinaria della diga di San Giacomo di Fraele

Adempimenti al disposto dell'art. 6 DPR 1363/1959

Il Foglio Condizioni per la Costruzione è stato redatto in forma di schema dall'Ufficio di Milano ed è stato approvato dal competente ufficio di coordinamento (UCCE, oggi Div. 5) con nota prot. 3553 del 18/6/2003, e successivamente modificato con nota prot. 2444 del 7/4/2004. Il Foglio è stato notificato per la sottoscrizione dall'Ufficio di Milano con nota prot. del.

Adempimenti al disposto dell'art. 7 DPR 1363/1959

A seguito:

- dell'esito positivo del sopralluogo eseguito dal funzionario incaricato alle superfici di posa dei nuovi getti in data 28/5/2004;
- della verifica dell'idoneità alle lavorazioni previste delle installazioni di cantiere e dei mezzi d'opera predisposti mediante l'acquisizione di relazione di consistenza;
- dell'avvenuta nomina dell'Ingegnere incaricato ex art. 11 DPR 1363/1959;
- dell'avvenuta nomina dell'Assistente Governativo ex art. 11 DPR 1363/1959;
- dell'avvenuta notifica e sottoscrizione del FCC ex art. 6 DPR 136/1959;
- dell'avvenuta comunicazione dei nominativi dell'impresa affidataria e del direttore dei lavori incaricato da parte del concessionario/gestore

L'Ufficio di Milano ha autorizzato ai sensi dell'art. 7 del DPR 1363/1959 l'inizio dell'esecuzione dei lavori, con il primo provvedimento ex art. 7 DPR 1363/1959 prot. 1029/04 del 14/6/2004.

Le attività tecnico amministrative svolte dall'UTD di Milano per la manutenzione straordinaria della diga di San Giacomo di Fraele

Adempimenti al disposto dell'art. 8 DPR 1363/1959

L'Ufficio di Milano ha richiesto la firma dell'Impresa e del Direttore dei Lavori sul progetto ai sensi dell'art. 8 del DPR 1363/1959. L'Ufficio di Milano ha quindi comunicato alla Sede centrale il nominativo del Direttore dei Lavori ing. Giuseppe Baldovin e del suo sostituto ing. Rocco Marazzita.

Adempimenti al disposto dell'art. 11 DPR 1363/1959

Il funzionario incaricato della sorveglianza dei lavori designato dall'Ufficio di Milano è stato l'ing. Maura Lazazzera, mentre l'incarico di Assistente Governativo è stato conferito in data 26/5/2003 con nota prot. 1050 all'ing. Luigi Deminici e successivamente riconfermato in occasione dei lavori di seconda fase con nota prot. 740/04 del 4/5/2004. Successivamente l'incarico di assistente governativo (Art.11 del DPR 1363/59) è stato conferito dall'Ufficio di Milano con lettera in data 13/7/2005 n. 1082 all'ing. Carlo Claudio Marcello in sostituzione dell'ing. Luigi Deminici dimissionario con lettera del 18/1/2005. Con lettera del 16/10/2006 n. 2001, l'ufficio di Milano ha ritenuto concluse le attività dell'Assistente Governativo; la relazione finale (prevista dall'Art. 11 del DPR 1363/59) è stata trasmessa alla Commissione di Collaudo ex art. 14 DPR1363/1959 con lettera in data 13 Febbraio 2008 direttamente dal professionista incaricato.

Adempimenti al disposto dell'art. 12 DPR 1363/1959

La relazione finale redatta dall'Assistente Governativo riferisce i risultati dei controlli sui materiali durante la costruzione eseguiti in conformità al disposto del Foglio Condizioni per la Costruzione.

Le attività tecnico amministrative svolte dall'UTD di Milano per la manutenzione straordinaria della diga di San Giacomo di Fraele

Adempimenti al disposto dell'art. 13 DPR 1363/1959

L'Ufficio di Milano ha autorizzato gli invasi sperimentali con più provvedimenti, dopo l'acquisizione del parere della Commissione di Collaudo sulle proposte di invasi sperimentali e misure avanzate dal Concessionario, con prescrizioni e anche modifiche. Ha attuato la vigilanza sul controllo dell'esercizio del concessionario nel corso degli stessi invasi.

Adempimenti al disposto della Legge n. 584/1994 "Misure urgenti in materia di dighe"

Il concessionario ha inoltrato all'ufficio di Milano in duplice copia, il progetto costruttivo delle strutture in calcestruzzo armato unitamente alla relativa istanza di deposito ai sensi della L. 1086 del 5/11/1971 con lettera APR310P del 7/4/2004.

Con la nota in data 14/6/2004, n. 1030/04 l'ufficio di Milano ha restituito al concessionario una copia del progetto munita dei timbri dell'avvenuto deposito.

Adempimenti al disposto del Decreto legislativo n.152. del 11 maggio 1999

Con lettera del 21/11/2005, n.1340 il concessionario ha trasmesso all'ufficio di Milano il "Progetto di gestione dell'invaso di San Giacomo di Fraele" redatto ai sensi dell'articolo 40 del Decreto Legislativo n. 152/1999 e successivo del Decreto del Ministero dell'Ambiente del 30 giugno 2004.

In particolare l'articolo 3 di tale norma dispone che l'amministrazione competente a vigilare sulla sicurezza dell'invaso e dello sbarramento (allora il RID ed oggi la Direzione generale per le dighe e le Infrastrutture idriche ed elettriche) debba emettere un parere preventivo all'approvazione del progetto di gestione, approvazione che è di competenza della Regione.

Con la lettera in data 27/1/2006, n.146, l'ufficio di Milano ha espresso parere favorevole in merito al "Progetto di Gestione dell'Invaso" ricevuto.

CONCLUSIONI

Oggi in Italia si può considerare il corpo di leggi in materia di dighe ben sviluppato ed idoneo a garantire un efficace controllo, assicurando la sicurezza delle opere con continua vigilanza.

La costituzione in Italia di un organo amministrativo e tecnico dedicato alla vigilanza sulle grandi dighe , dotato di capacità operative, ha consentito il conseguimento di importanti risultati , relativi non solo aspetti amministrativi e di conoscenza sulle grandi dighe in Italia, ma soprattutto relativi all'esecuzione di lavori di manutenzione, con miglioramento reale delle condizioni di sicurezza.

Tra i numerosi lavori di manutenzione straordinaria eseguiti uno dei più importanti, per l'importanza dell'opera interessata e per i complessi aspetti tecnici coinvolti è senza dubbio quello eseguito sulla diga di San Giacomo di Fraele, oggetto di questo Seminario dedicato.