



**Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti**



COMITATO NAZIONALE ITALIANO PER LE GRANDI DIGHE

Provider presso il Consiglio Nazionale degli Ingegneri

**ITCOLD - GdL Traverse
Manutenzione e Riabilitazione
Osservatorio ITCOLD e case histories**



6 GIUGNO 2024, 09:00-16:30

Ing. Rinaldo Murano

M.I.T. - Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche - Div.7_Ufficio Idraulica e Geologia Applicata

RIABILITAZIONE DELLE DIGHE

(OSSERVATORIO PERMANENTE)

Il concetto di **RIABILITAZIONE DELLE DIGHE** deriva dalla traduzione dall'inglese del termine *DAM REHABILITATION*. Sostanzialmente, esso riguarda il complesso delle attività che prevedono:

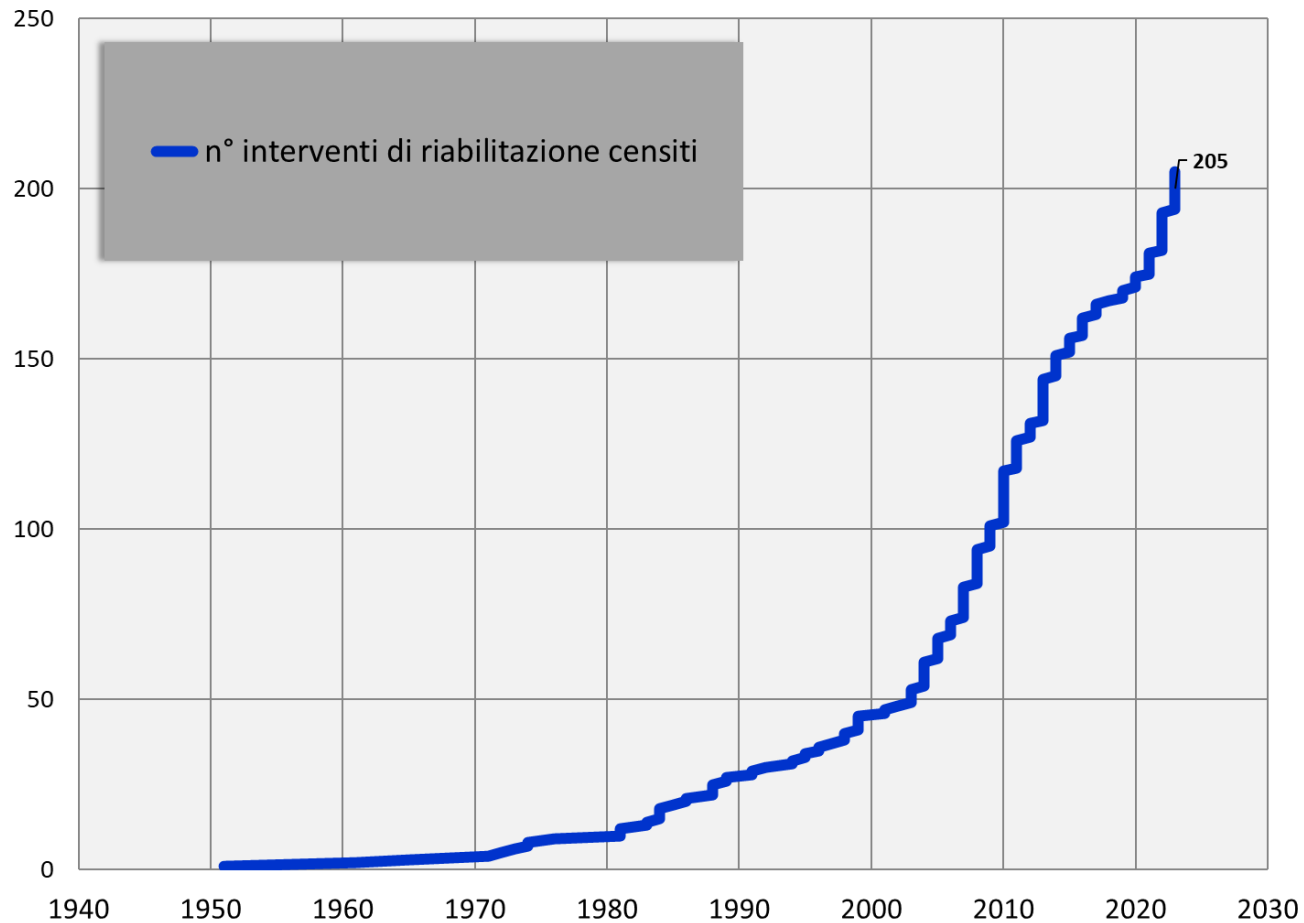
- interventi di **RISTRUTTURAZIONE**.
- interventi di **AMMODERNAMENTO**

RIABILITAZIONE



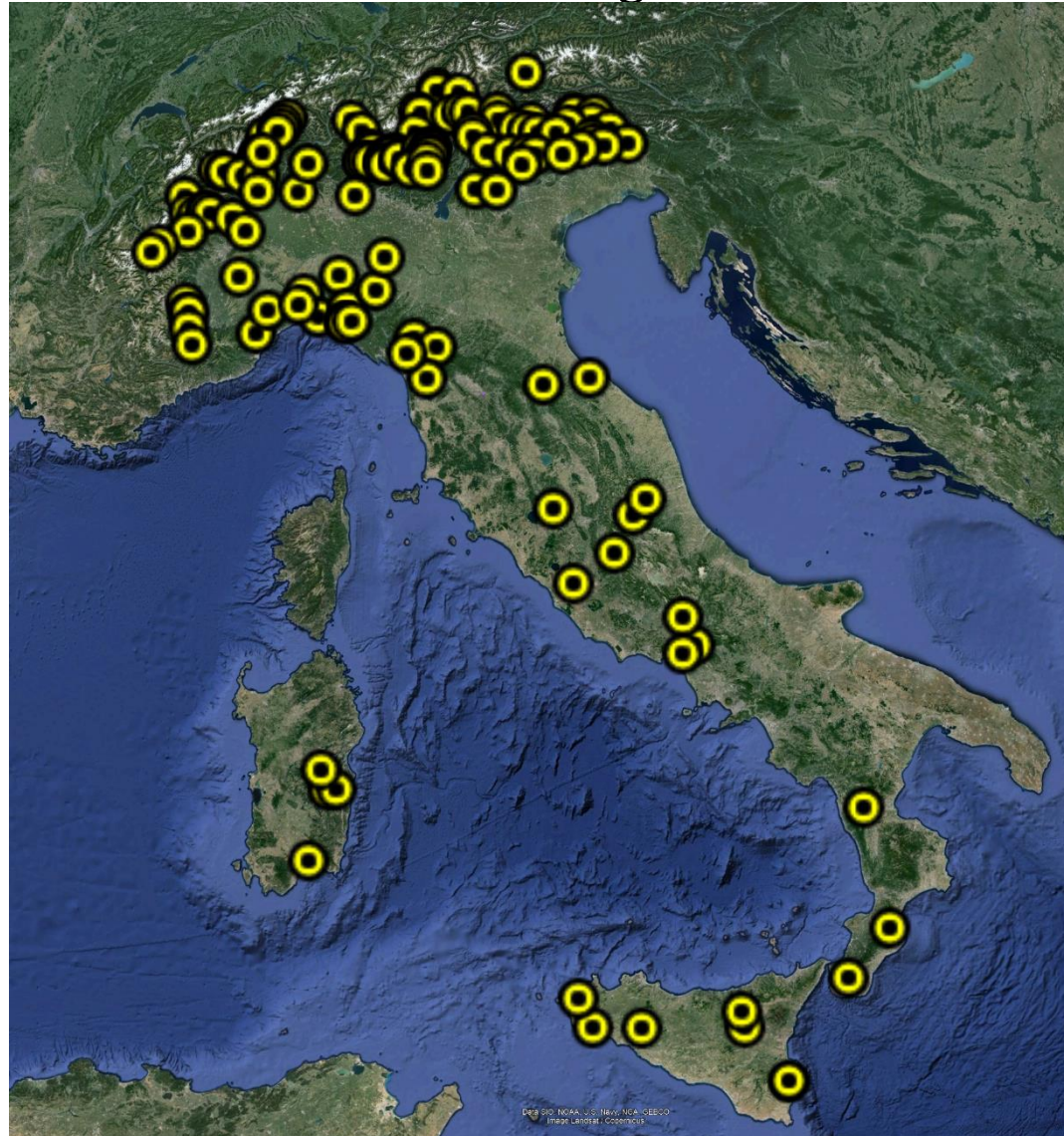
RISTRUTTURAZIONE
+
AMMODERNAMENTO

COSTRUZIONE E RIABILITAZIONE

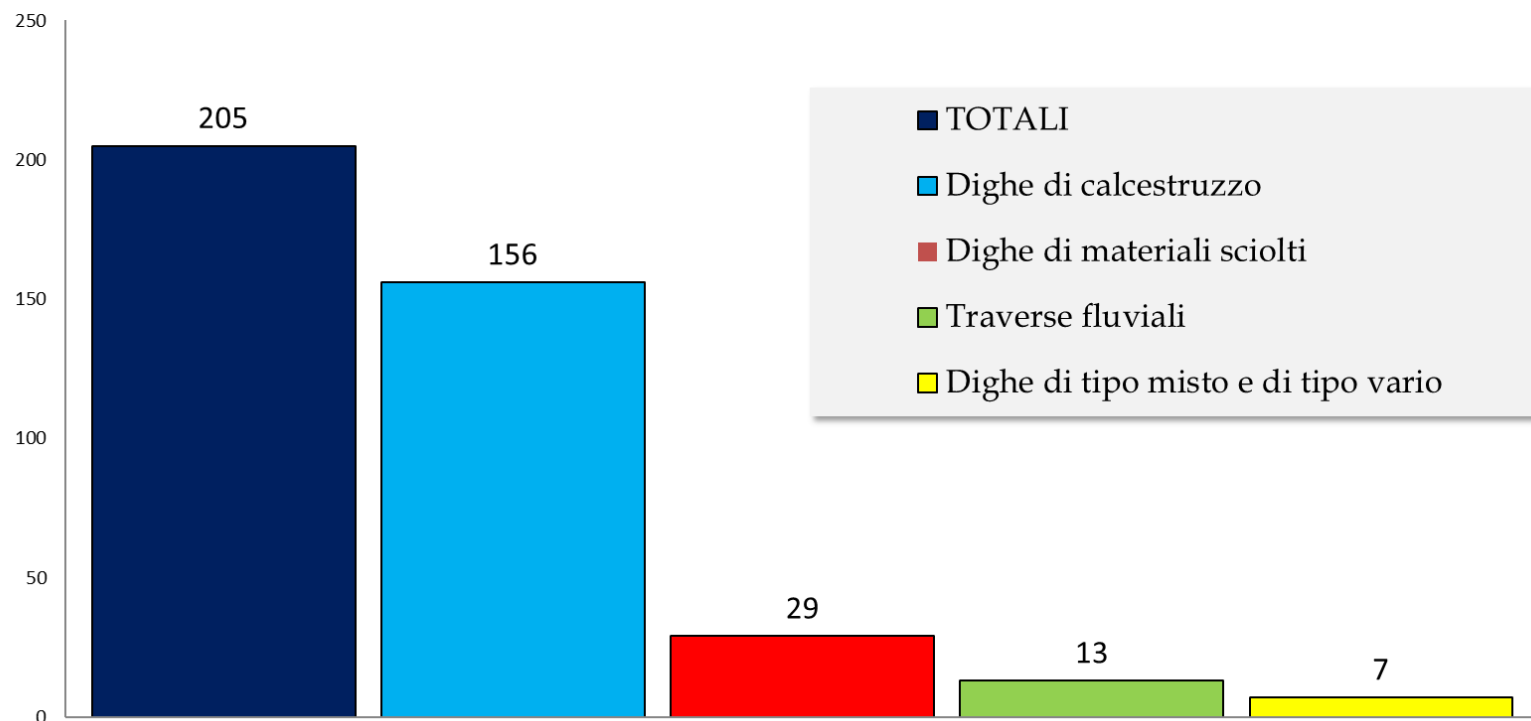


INTERVENTI DI RIABILITAZIONE

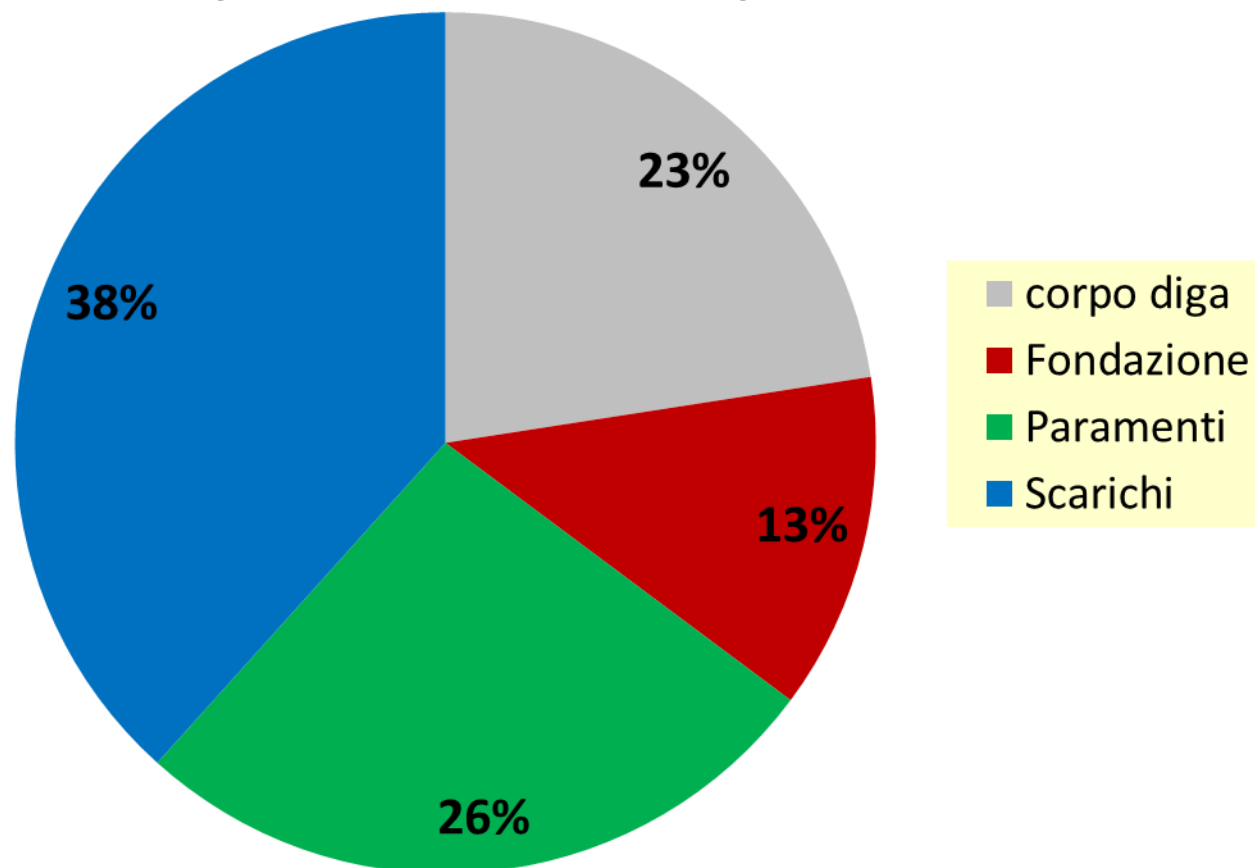
Distribuzione territoriale degli interventi censiti



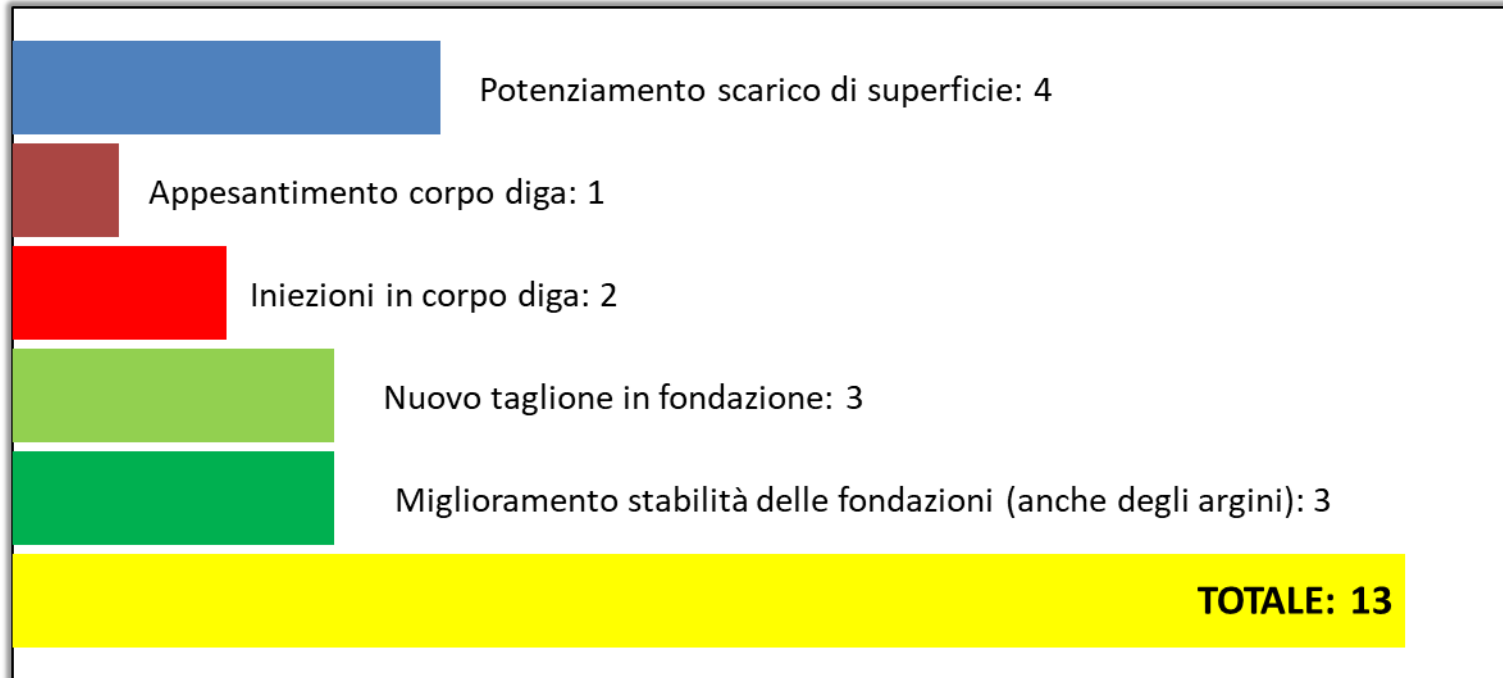
INTERVENTI DI RIABILITAZIONE Numero di interventi per tipologia di diga



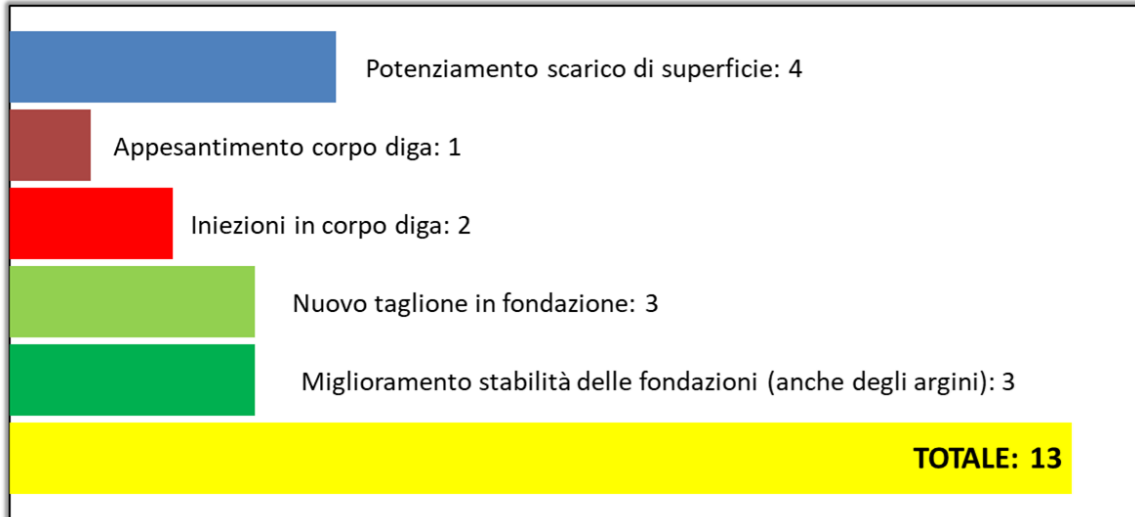
INTERVENTI DI RIABILITAZIONE
% di interventi per tipologia di intervento
(classificazione di 1° livello)



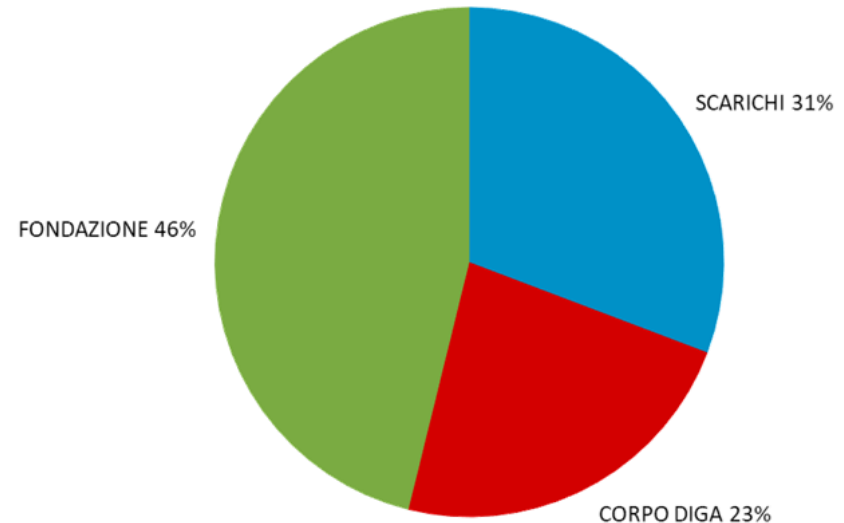
TRAVERSE INTERVENTI DI RIABILITAZIONE



TRAVERSE INTERVENTI DI RIABILITAZIONE



TRAVERSE INTERVENTI DI RIABILITAZIONE



Traversa di ARDENNO (SO)

Regione:	LOMBARDIA
Quota massima regolazione:	265,5 m s.l.m.
Corso d'acqua:	ADDA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO
Anno ultimazione:	1962
Concessionario/Gestore:	ENEL PRODUZIONE S.P.A.
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume invaso:	1,13 Mm ³
Altezza:	9 m



Traversa di ARDENNO (SO)

Tipologia intervento:	Fondazione
Periodo di esecuzione:	2004 - 2009
Motivazione:	Protezione sponde da fenomeni erosivi
Breve descrizione:	Posa di setto costituito da palancole sul piede di valle argini
Progetto:	ENEL
Direzione lavori:	ENEL
Impresa civile:	Grolli
Impresa elettromeccanica:	nn
Importo appalto:	5,1 M €
Fine lavori:	Aprile 2009
Riferimento:	F. Fornari
Commento:	nn
Eventuali articoli inerenti:	nn



Traversa di ROBBiate (LC)

Regione:	LOMBARDIA
Quota massima regolazione:	192,63 m s.l.m.
Corso d'acqua:	ADDA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO
Anno ultimazione:	1915
Concessionario/Gestore:	EDISON S.P.A.
Tipologia:	TRAVERSA IN MURATURA DI PIETrame CON MALTA
Volume invaso:	2,5 Mm ³
Altezza:	16,8 m



Traversa di ROBBiate (LC)

Tipologia intervento:	scarichi
Periodo di esecuzione:	1991
Motivazione:	Obsolescenza
Breve descrizione:	Sostituzione paratoie dello sbarramento 10x10 m, adeguamento delle opere meccaniche di presidio per lo scarico della traversa per poter gestire i livelli dell'Adda in caso di blocco della centrale che opera in parallelo
Progetto:	Calzoni
Direzione lavori:	EDISON
Impresa civile:	nn
Impresa elettromeccanica:	Calzoni
Importo appalto:	0,7 M €
Fine lavori:	1991
Riferimento:	G. Donghi
Commento:	Intervento efficace
Eventuali articoli inerenti:	nn



Traversa di ISOLA SERAFINI (PC)

Regione:	EMILIA ROMAGNA
Quota massima regolazione:	41,5 m s.l.m.
Corso d'acqua:	PO
Utilizzazione:	IDROELETTRICO
Anno ultimazione:	1961
Concessionario/Gestore:	ENEL GREEN POWER S.P.A.
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume invaso:	19 Mm ³
Altezza:	26,5 m



Traversa di ISOLA SERAFINI (PC)

Tipologia intervento:	Fondazione
Periodo di esecuzione:	2001 - 2005
Motivazione:	Rischio di sifonamento ed instabilità della struttura
Breve descrizione:	Interventi di manutenzione conservativa della traversa
Progetto:	ENEL ICI Milano
Direzione lavori:	ENEL ICI Firenze
Imprese civili:	- PRESSALI S.p.A. - PELLEGRINI COSTRUZIONI S.r.l. - SARTI GIUSEPPE & C S.p.A.
Impresa elettromeccanica:	nn
Importo appalto:	5,53 M €
Fine lavori:	2005
Riferimento:	P. Gigli
Commento:	Collaudo in corso
Eventuali articoli inerenti:	Interventi di salvaguardia della traversa Isola Serafini sul fiume Po - "L'acqua" 2008



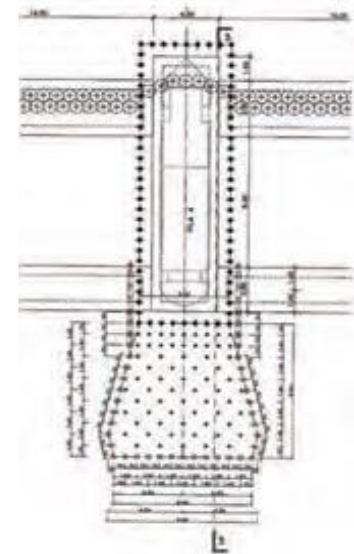
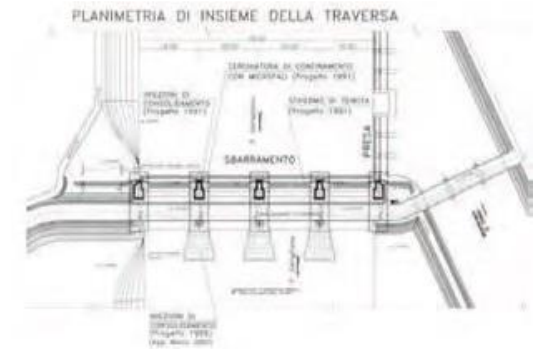
Traversa di SUIO (CE)

Regione:	CAMPANIA
Quota massima regolazione:	14 m s.l.m.
Corso d'acqua:	GARIGLIANO
Utilizzazione:	IDROELETTRICO
Anno ultimazione:	1930
Concessionario/Gestore:	ENEL GREEN POWER S.P.A.
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume invaso:	2,11 Mm ³
Altezza:	13 m



Traversa di SUIO (CE)

Tipologia intervento:	Fondazione
Periodo di esecuzione:	1993 - 1995, 2001
Motivazione:	Cedimenti
Breve descrizione:	Diaframmatrice a monte e consolidamento sotto le pile a valle mediante iniezioni
Progetto:	Giuseppe Baldovin
Direzione lavori:	Giuseppe Baldovin
Imprese civili:	Consonda S.p.A. - Notari S.p.A.
Impresa elettromeccanica:	nn
Importo appalto:	3000 K €
Fine lavori:	Dicembre 2001
Riferimento:	E. Forte
Commento:	Intervento efficace
Eventuali articoli inerenti:	nn



Traversa di SAN DAMIANO (CN)

Regione:	PIEMONTE
Quota massima regolazione:	700,00 m s.m.
Corso d'acqua:	Maira (Po)
Utilizzazione:	idroelettrica
Anno ultimazione:	1929
Concessionario/Gestore:	ENEL GREEN POWER
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume invaso:	0,29 Mm3
Altezza:	16,5 m



Traversa di SAN DAMIANO (CN)

Tipologia intervento:	Corpo diga
Periodo di esecuzione:	2013
Motivazione:	Consolidamento e impermeabilizzazione pile di sostegno
Breve descrizione:	Iniezioni di miscele cementizie, trattamento osmotico e ricostruzione profili esterni con malte cementizie tixotropiche
Progetto:	ENEL ICI Torino
Direzione lavori:	ENEL ICI Torino
Impresa civile:	Coedil
Impresa elettromeccanica:	nn
Importo appalto:	0,41 M€
Fine lavori:	dic-13
Riferimento:	F. Fornari
Commento:	nn
Eventuali articoli inerenti:	nn

127 SAN DAMIANO (CORPO DIGA)



Traversa del LAGO DELLA MUTTA (BZ)

Regione: TRENTINO ALTO ADIGE
Quota massima regolazione: 1448,80 m s.m.
Corso d'acqua: FIUME ADIGE
Utilizzazione: IDROELETTRICO
Anno ultimazione: 1961
Concessionario: ALPERIA VIPOWER S.r.l.
Tipologia: TRAVERSA FLUVIALE (MISTO GRAVITA' + MATERIALI SCIOLTI)
Volume invaso: 1,58 Mm3
Altezza: 6,60 m



153 LAGO DELLA MUTTA (Corpo diga)

Traversa del LAGO DELLA MUTTA (BZ)

Tipologia intervento:	Corpo diga
Periodo di esecuzione:	2020-2021
Motivazione:	Criticità connessa alla presenza di materiale sedimentato, sia limoso che vegetativo, immediatamente a monte ed a ridosso dello sbarramento. Necessità di eseguire interventi manutentivi alle opere murarie dello sbarramento, che presentavano un diffuso degrado.
Breve descrizione:	<ul style="list-style-type: none">- rimozione del materiale presente a ridosso dell'opera col ripristino di una profondità media d'acqua di circa 1 m;- risanamento paramento di monte mediante rimozione delle zone ammalorate con idropulizia (> 300 bar), ripristino della sagoma originaria, riempimento delle piccole/medie cavità con malta tissotropica monocomponente a ritiro compensato, impermeabilizzazione dei giunti verticali e del giunto orizzontale muro/ciglio sfiorante, rasatura e protezione della superficie con malta cementizia bicomponente elastica.- risanamento paramento di valle mediante ripristino della sagoma originaria, riempimento con malta tissotropica monocomponente a ritiro compensato, rasatura e protezione della superficie con malta cementizia bicomponente elastica.
Progetto:	n.n.
Direzione lavori:	n.n.
Impresa:	n.n.
Importo appalto:	nn
Fine lavori:	autunno 2021
Riferimento:	Ing. Marina Maestri
Commento:	efficace



Traversa di MIORINA (VA)

Regione: LOMBARDIA
Quota massima regolazione estiva: 194,00 m s.m.
Quota massima regolazione invernale: 194,50 m s.m.
Corso d'acqua: FIUME TICINO (PO)
Utilizzazione: IDROELETTRICO, INDUSTRIALE, IRRIGUO
Anno ultimazione: 1942
Concessionario: CONSORZIO DEL TICINO
Tipologia: TRAVERSA FLUVIALE IN CLS
Volume utile di regolazione estiva: 336,00 Mm³
Volume utile di regolazione invernale: 426,00 Mm³
Altezza: 3,30 m

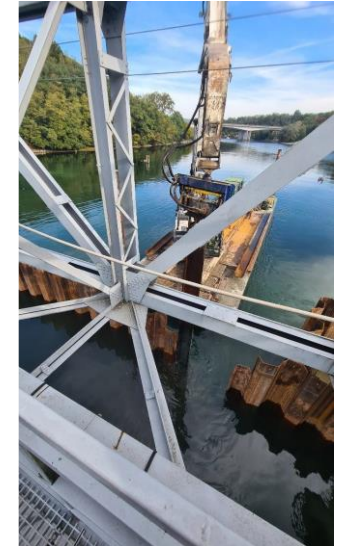


Traversa di MIORINA (VA)

Tipologia intervento: Scarichi
Periodo di esecuzione: 28 Giugno 2021 – 23 Dicembre 2022
Motivazione: Recupero della capacità d'invaso di ritenuta.

Breve descrizione: Fornitura delle parti delle chiusure mobili da sostituire, risanamento delle parti da mantenere, smontaggio delle vecchie chiusure in acciaio e montaggio delle nuove in acciaio Inox Aisi 304. Esecuzione dei lavori in alveo necessari a porre in asciutta le due campate dello sbarramento in sinistra idraulica, sostituzione delle carpenterie e rimozione delle opere provvisorie con ripristino della sezione di deflusso.

Progetto: _____
Direzione lavori: ing. Nicola PESSARELLI
Impresa: CO.GE.DIT. s.r.l.
Importo appalto: € 4.000.000,00
Fine lavori: 23/12/2022
Giudizio finale: obiettivi progettuali raggiunti
Riferimento: ing. Maurizio GANDOLFO



Traversa di CASTEL GIUBILEO (RM)

Regione: LAZIO
Quota massima regolazione: 17,00 m s.m.
Corso d'acqua: FIUME TEVERE
Utilizzazione: IDROELETTRICO
Anno ultimazione: 1951
Concessionario: Enel Green Power S.p.A.
Tipologia: TRAVERSA (MURARIA A GRAVITA' ORDINARIA DA F.C.E.M.)

Volume di invaso: 26,00 Mm³
Altezza: 15,50 m



Traversa di CASTEL GIUBILEO (RM)

Tipologia intervento: Fondazioni
Periodo di esecuzione: 2021 - 2022
Motivazione: Stabilizzazione fondazione
Breve descrizione: Monte diga: riempimento della zona dell'alveo fluviale ubicata tra la luce di scarico n.1 e la n.2, mediante pietrame di grossa pezzatura (3-6 t).
Valle diga: regolarizzazione del fondo alveo con pietrame di pezzatura mista di media dimensione e successiva posa di geotessile non tessuto accoppiato con rete elettrosaldata. Il riempimento soprastante poi effettuato con tetrapodi prefabbricati in calcestruzzo armato di dimensione di circa 3-4 m³ ciascuno, mentre nelle restanti aree sarebbero stati varati massi naturali del peso di 3-6 t circa ciascuno.
Rifacimento delle protezioni spondali degradate, subito a valle della traversa.
Progetto: Ing. M. Sbarigia e Geom. F. Ferrazzi
Direzione lavori: n.d.
Impresa:
Importo appalto:
Fine lavori: Settembre 2022
Giudizio finale:
Riferimento: ing. M. Sbarigia



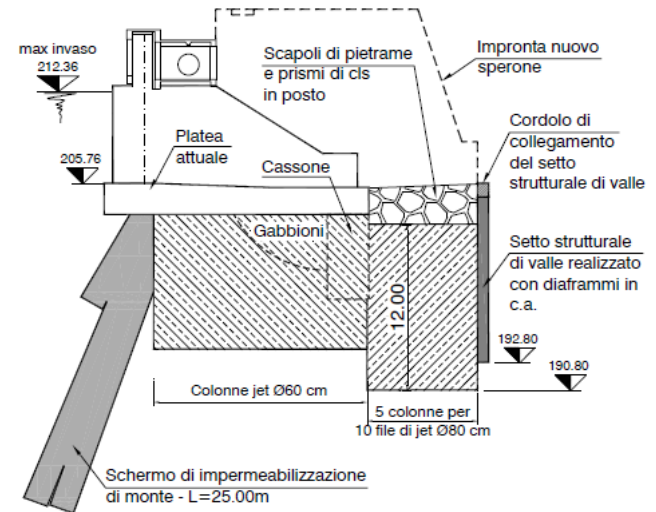
Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Regione: PIEMONTE
Quota massima regolazione: 212,36 m s.m.
Corso d'acqua: FIUME DORA BALTEA
Utilizzazione: IDROELETTRICO, IRRIGAZIONE
Anno ultimazione: 1928
Concessionario: COUTENZA CANALI CAVOUR
Tipologia: TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume di invaso: 3,00 Mm³
Altezza: 10,50 m



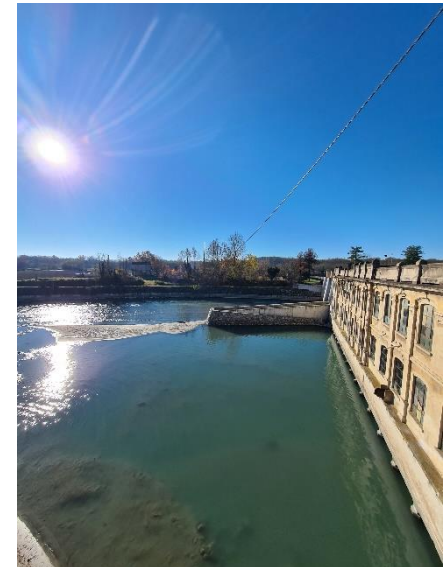
Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Tipologia intervento:	Fondazioni
Periodo di esecuzione:	1998÷2004
Motivazione:	Messa in sicurezza struttura esistente e opere propedeutiche alla futura estensione a valle delle strutture, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione della traversa principale
Breve descrizione:	Realizzazione schermo di impermeabilizzazione con iniezioni cementizie e silicatiche e consolidamento terreno con jet grouting e iniezioni in corrispondenza strutture esistenti e della loro futura estensione
Progetto:	ESTSESIA Ing. Fossati - Studio Ing. Balossi Restelli
Direzione lavori:	ESTSESIA Ing. Fossati - Studio Ing. Balossi Restelli
Impresa opere speciali:	SICOS Spa
Impresa elettromeccanica:	nn
Importo appalto:	5 M€
Fine lavori:	apr-04
Riferimento:	Studio Ing. Balossi Restelli e Ass. (Rovetto-Caffaro)
Commento:	In corso la ricostruzione dello scaricatore e progettazione per ristrutturazione traversa
Eventuali articoli inerenti:	BALOSS RESTELLI A., ROVETTO E., BOLOGNINO B. (2007) "Ristrutturazione traversa di Mazzè sulla dora Baltea. Gli studi preliminari, le opere di fondazione ed il monitoraggio delle strutture". Atti del XXIII Convegno Nazionale di Geotecnica, Padova - Abano Terme, pp. 463-470



Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Regione:	PIEMONTE
Quota massima regolazione:	212,36 m s.m.
Corso d'acqua:	FIUME DORA BALTEA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO, IRRIGAZIONE
Anno ultimazione:	1928
Concessionario:	COUTENZA CANALI CAVOUR
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume di invaso:	3,00 Mm ³
Altezza:	10,50 m



Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Tipologia intervento: Scarichi
Periodo di esecuzione: 2013 - 2016
Motivazione: ricostruzione dello scaricatore
Breve descrizione: Completa demolizione delle strutture esistenti, ricostruzione dell'opera secondo i seguenti criteri:

- consolidamento e impermeabilizzazione del terreno (iniezioni cementizie e silicatiche, jet grouting), preliminari alla realizzazione della nuova struttura
- abbassamento della quota della soglia di fondo a 205,36 m s.l.m. (40 cm più in basso rispetto alla quota della soglia della Traversa principale);
- riduzione del numero delle luci di deflusso da cinque a tre con conseguente allargamento delle stesse (12,80 m di luce) per favorire il deflusso in caso di eventi di piena;
- sostituzione delle cinque paratoie piane tipo "wagon" con tre paratoie a settore munite di ventola integrata a movimentazione oleodinamica;
- abbassamento del fondo del canale scaricatore a monte dello sbarramento e protezione della sponda destra.

Progetto:

Direzione lavori:

Impresa:

Importo appalto:

Fine lavori:

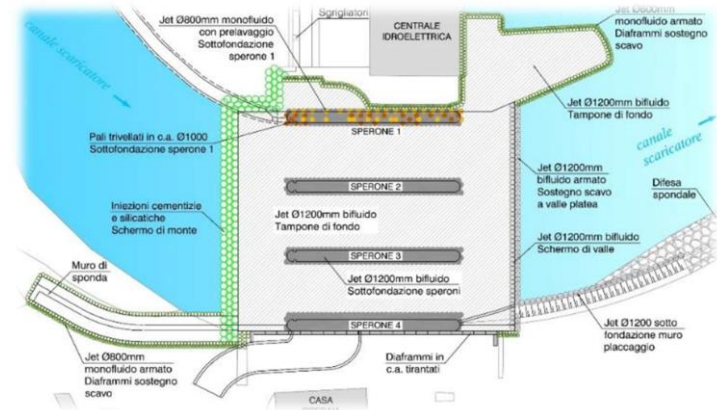
Giudizio finale:

Riferimento:

28/12/2016

ing. Fabio Burlone

202 MAZZE' CANAVESE (Scarichi)



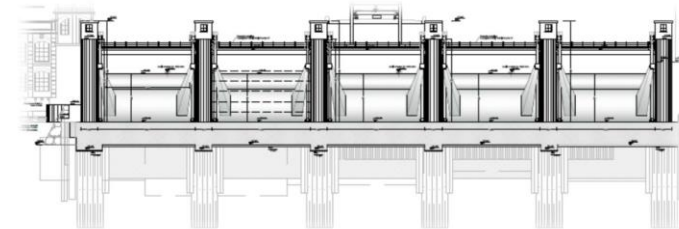
Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Regione:	PIEMONTE
Quota massima regolazione:	212,36 m s.m.
Corso d'acqua:	FIUME DORA BALTEA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO, IRRIGAZIONE
Anno ultimazione:	1928
Concessionario:	COUTENZA CANALI CAVOUR
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume di invaso:	3,00 Mm ³
Altezza:	10,50 m



Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Tipologia intervento: Scarichi
Periodo di esecuzione: 2019 - 2023
Motivazione: Sostituzione paratoie
Breve descrizione: Interventi di eliminazione delle paratoie piane e dei setti in c.a. per far posto alle nuove paratoie a settore con ventola integrata di larghezza doppia (13,52 m).



Progetto: ing. Fabio Burlone
Direzione lavori: ing. Fabio Burlone
Impresa: ATI COGEIS SPA – LUIGI NOTARI SPA
Importo appalto: 01/03/2023
Fine lavori:
Giudizio finale:
Riferimento: ing. Fabio Burlone

Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Regione:	PIEMONTE
Quota massima regolazione:	212,36 m s.m.
Corso d'acqua:	FIUME DORA BALTEA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO, IRRIGAZIONE
Anno ultimazione:	1928
Concessionario:	COUTENZA CANALI CAVOUR
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume di invaso:	3,00 Mm ³
Altezza:	10,50 m



204 MAZZE' CANAVESE (Corpo diga)

Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Tipologia intervento:	Corpo diga
Periodo di esecuzione:	2019 - 2023
Motivazione:	ristrutturazione degli attuali 6 speroni e relative platee
Breve descrizione:	<p>Eliminazione delle travi reticolari e della condotta metallica utilizzata per il pompaggio dell'acqua di irrigazione della piana di Villareggia costituente il compensorio del Consorzio Irriguo Angiono Foglietti (che costituiva un ostacolo al regolare deflusso delle portate di piena).</p> <p>Ristrutturazione degli attuali 6 speroni e relative platee, con prolungamento verso valle e lateralmente.</p> <p>Realizzazione del nuovo impalcato di collegamento della testa degli speroni ad una quota maggiore e compatibile con le nuove condizioni di sicurezza idrauliche riferite alla piena millenaria.</p>
Progetto:	ing. Fabio Burlone
Direzione lavori:	ing. Fabio Burlone
Impresa:	ATI COGEIS SPA – LUIGI NOTARI SPA
Importo appalto:	
Fine lavori:	01/03/2023
Giudizio finale:	
Riferimento:	ing. Fabio Burlone



204 MAZZE' CANAVESE (Corpo diga)

Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Regione:	PIEMONTE
Quota massima regolazione:	212,36 m s.m.
Corso d'acqua:	FIUME DORA BALTEA
Utilizzazione:	IDROELETTRICO, IRRIGAZIONE
Anno ultimazione:	1928
Concessionario:	COUTENZA CANALI CAVOUR
Tipologia:	TRAVERSA IN CALCESTRUZZO
Volume di invaso:	3,00 Mm ³
Altezza:	10,50 m



205 MAZZE' CANAVESE (Fondazione)

Traversa di MAZZE' CANAVESE (TO)

Tipologia intervento:	Fondazione
Periodo di esecuzione:	2019 - 2023
Motivazione:	Consolidamento ed impermeabilizzazione del terreno di fondazione
Breve descrizione:	Completamento delle opere geotecniche di consolidamento ed impermeabilizzazione del terreno di fondazione con l'esecuzione dello schermo antisifonamento a monte della centrale idroelettrica. Opere di difesa spondale e di rivestimento del fondo alveo a valle del barraggio mediante l'uso di massi lapidei.
Progetto:	ing. Fabio Burlone
Direzione lavori:	ing. Fabio Burlone
Impresa:	ATI COGEIS SPA – LUIGI NOTARI SPA
Importo appalto:	
Fine lavori:	01/03/2023
Giudizio finale:	
Riferimento:	ing. Fabio Burlone



205 MAZZE' CANAVESE (Fondazione)



