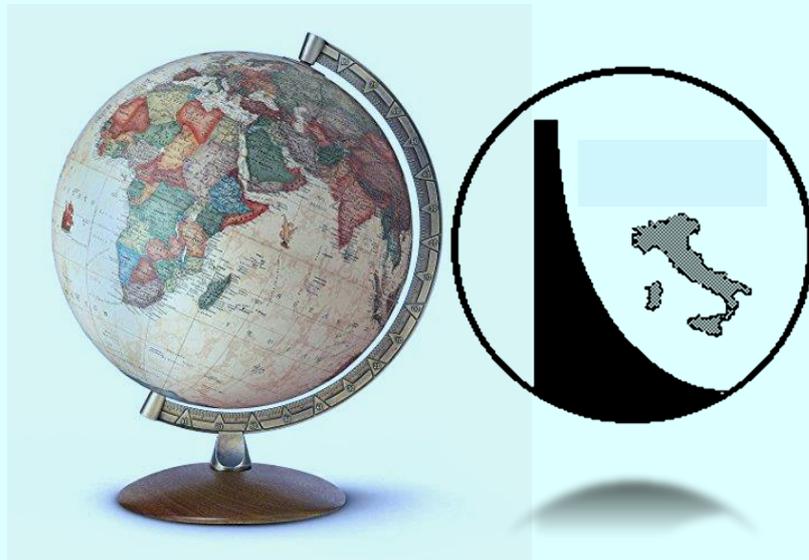


ITCOLD

Comitato Nazionale Italiano delle grandi Dighe

Gruppo di Lavoro

ITALIAN DAM ENGINEERING ABROAD



2016

GRUPPO DI LAVORO

Coordinatore:

Mario TOTI

Membri:

Carlo ANGELUCCI

Ruggero JAPPELLI

Sandro MARTINETTI

Giancarlo FANELLI e Marco CORSETTI hanno collaborato alla preparazione del Bollettino.

NOTA

Le informazioni, analisi e conclusioni contenute nella presente memoria sono rivolte a tecnici capaci di comprenderne valore, portata e limiti. Malgrado l'attenzione impiegata nella redazione di questo testo, non è ovviamente possibile garantirne la completezza e l'eshaustività. Si declina pertanto qualsiasi responsabilità derivante dall'interpretazione o dalla possibile applicazione del contenuto del presente documento.

INTRODUZIONE

Nel secolo scorso l'ingegneria delle dighe in Italia ha visto uno sviluppo progressivo fino ad assumere un valore di riferimento a livello mondiale. Tale spinta si è oggi praticamente esaurita e le competenze maturate si sono in parte convertite nell'altrettanto importante attività di mantenimento in sicurezza ed efficienza del patrimonio delle oltre 500 dighe in esercizio.

In ogni caso la conoscenza del parco dighe italiane è ben presente, garantita anche dalla presenza di una Autorità di controllo che fin dalle prime fasi ha contribuito al controllo della sicurezza ed anche alla conservazione di documentazione storica e di progetto. Anche la relativa stabilità nella proprietà della maggior parte delle dighe italiane ha favorito, pur tra difficoltà e limiti, la possibilità di tramandare le conoscenze.

Parallelamente allo sviluppo in Italia, i tecnici e le imprese italiane hanno avuto modo di cimentarsi nella realizzazione di dighe in tutto il mondo, in particolare a partire dal secondo dopoguerra. Il risultato di questa attività è la partecipazione alla progettazione e/o costruzione di oltre 200 dighe in altri Paesi..

La conoscenza di quanto realizzato da italiani all'estero tende però rapidamente a svanire in quanto ogni diga entra a far parte del patrimonio storico dello Stato proprietario ed in Italia non vi è molto che aiuti a ricordare l'opera ed il contributo italiano.

Per rendere omaggio al valore dell'ingegneria italiana, ITCOLD ha avviato una ricerca finalizzata a censire, per quanto riguarda le dighe, il lavoro italiano nel mondo. Il risultato è questo Bollettino, che raccoglie informazioni su 210 dighe realizzate con la partecipazione di tecnici ed imprese italiane.

Naturalmente questo lavoro non ha la pretesa di essere esaustivo. Esso è infatti il risultato di ricerche attraverso documentazione non sempre omogenea e con difficoltà per avere informazioni certe. Aggiornamenti di questo documento saranno perciò possibili e auspicabili, via via che nuove informazioni saranno reperite.

A nome di ITCOLD mi preme ringraziare il gruppo di lavoro che si è fatto carico di portare a compimento questo impegnativo compito.

Il Presidente ITCOLD, Giovanni Ruggeri

PREMESSA

Il Gruppo di Lavoro incaricato dell'iniziativa in argomento è stato coordinato da Mario Toti e costituito da Carlo Angelucci, Ruggero Jappelli e Sandro Martinetti. Per la preparazione del rapporto si è avvalso della collaborazione di Giancarlo Fanelli e Marco Corsetti.

Il Gruppo ha censito le principali opere di sbarramento realizzate all'estero, direttamente od in partecipazione, da imprese e/o professionisti italiane documentandole con schede illustrative delle loro principali caratteristiche tecniche nonché con grafici di sintesi per le singole aree geografiche.

Il censimento ha riguardato 210 opere realizzate in 70 paesi di tutti i continenti a partire dall'inizio degli anni '60 del secolo scorso.

Alcune delle foto inserite nel presente documento sono state tratte da documentazione tecnica illustrativa di opere ed impianti, e da ricerche via web.

Itcold non ha riscontrato per esse espliciti copyright. Itcold tuttavia si dichiara disponibile con gli aventi diritto delle foto di cui non è riuscita a risalire alla fonte.

CONSIDERAZIONI GENERALI

In Italia, dove la scienza e l'arte della costruzione di opere di sbarramento hanno avuto fiorente sviluppo da profonde radici lontane, prevale oggi l'attenzione al mantenimento del costruito, che si va proteggendo dall'invecchiamento con criteri che scaturiscono dalla continua vigilanza sul comportamento di oltre 500 opere.

I risultati di questa attività, che offre un ampio panorama a professionisti, costruttori ed industrie, si correlano, perciò, alla esperienza fondata sulla famiglia, straordinariamente varia ed interessante, degli impianti esistenti.

Con il patrimonio di opere costruite nel secolo scorso ed ancora in ottimo stato di servizio, Il Paese ha acquisito infatti, in quell'importante ramo dell'Ingegneria Civile, una preziosa esperienza, che è stata ormai compiutamente valorizzata anche all'estero. Ciò è dimostrato dall'espansione di alcuni gruppi italiani che quell'esperienza hanno esportato con profitto per contribuire alla creazione di grandi dighe in quelle parti del mondo che ancora avvertono l'esigenza di affidare a queste opere l'accumulazione di riserve d'acqua, la produzione di energia, la laminazione delle piene dei fiumi. Le moderne tecniche costruttive, il deciso orientamento verso soluzioni robuste, il ricorso a manufatti compositi che associano materiali nuovi ai tradizionali, hanno ampliato lo spettro delle soluzioni progettuali fino ad incoraggiare in quei paesi costruzioni di importanza e dimensioni che prima non sembravano possibili.

Anche l'utilizzazione dei serbatoi, originariamente in prevalenza idroelettrica, si è trasformata nei continenti extra europei ed è divenuta plurima, come in Europa, per soddisfare differenti esigenze con un'unica fonte. Questa trasformazione ha avuto riflessi sugli aspetti progettuali e costruttivi, come dimostrano i numerosi contributi presentati ad uno dei temi prescelti dalla Commissione Internazionale per le Grandi Dighe (ICOLD) al venticinquesimo Congresso della materia di Stavanger del 2015.

Il dibattito, che il Comitato Italiano Dighe ha voluto promuovere con la collaborazione del già ricordato Gruppo di lavoro, formato da quattro esperti che alla formazione dell'esperienza italiana sul tema dighe hanno dedicato gran parte della loro vita culturale e professionale, ha evidenziato l'importanza per un Paese di far conoscere e valorizzare il proprio passato. Ne è scaturita l'idea di redigere sul tema un documento con lo scopo di colmare la lacuna di conoscenza sull'opera degli italiani all'estero nell'Ingegneria delle Dighe e di promuovere, più in generale, il lavoro dei tecnici italiani nel mondo.

All'origine ed allo sviluppo di questo importante ramo, nel quale si intrecciano gli aspetti essenziali di ogni altra branca delle costruzioni civili, l'ingegneria italiana ha contribuito con illustri cultori e con esemplari opere, alcune monumentali, nel Paese e nel mondo.

Fra i docenti universitari e ricercatori che hanno delineato la materia in una disciplina di insegnamento, figurano Filippo Arredi, Felice Contessini, Arrigo Croce, Giuseppe Evangelisti, Costantino Fassò, Girolamo Ippolito, Giulio Supino.

Fra i professionisti che ci hanno lasciato e che quella materia hanno scolpito per dare volto ad importanti opere ricordiamo Angelo Omodeo, Claudio Marcello, Guido Oberti, Morando Dolcetta, Carlo Lotti, Ugo Sartori, Pietro Vecellio, Giacomo Baroncini, Carlo Semenza, Giulio Gentile, Aldo Marcello.

Tra gli uomini che hanno creato Società di Ingegneria, Studi Tecnici ed Imprese, e capitanato i colossali apparati organizzativi necessari per intraprendere lavori all'estero, ricordiamo Sante Astaldi, Antonio e Pasquale Di Penta, Umberto e Cesare Girola, Giuseppe e Vincenzo Lodigiani, Enrico Recchi, Giovanni Rodio, Felice Torno, Angelo Farsura.

Gli uomini e le imprese si sono ormai trasformati, ma hanno lasciato la loro traccia nelle opere, in particolare con l'introduzione di tecniche particolari in fondazione e di strumentazione di controllo. Nomi italiani spiccano anche in industrie ed aziende di prestigio nel macchinario idraulico, negli organi di intercettazione, nella tecnologia dei materiali, negli impianti, nelle geo-membrane.

Quest'attività, sviluppata all'estero da italiani nella veste di studiosi, progettisti, consulenti e costruttori, acquista maggiore significato se si tiene conto delle difficoltà che si incontrano per allestire cantieri e per operare in contesti lontani, diversi dal nostro per ambiente fisico, linguaggio e legislazione. Né si può sottacere del coraggio e dell'abnegazione con i quali le maestranze hanno affrontato l'emigrazione in paesi sconosciuti ed il lungo distacco per alloggiare nei villaggi di quei cantieri, quasi sempre per lunghe durate di tempo e in luoghi di difficile accesso.

Ma, con la scomparsa dei protagonisti si vanno gradualmente perdendo di questo patrimonio le tracce, che sono sempre più difficili da recuperare, anche a seguito delle vicende e delle trasformazioni che nell'ultimo ventennio hanno coinvolto in Italia studi professionali ed imprese.

A titolo di esempio si ricorda che la Salini si è associata con Impregilo, Cogefar e Farsura, la Astaldi con Italstrade e Di Penta, La Condotte con Recchi e Torno.

Questo patrimonio il *Comitato Italiano Grandi Dighe* si propone di riconoscere ed illustrare nel presente volume.

Per la ricerca e la raccolta di notizie e dati il Gruppo di Lavoro ha consultato fonti nazionali ed internazionali, fra le quali gli atti dei Congressi della *International Commission on Large Dams*, alla quale l'Italia ha partecipato sin dalla sua costituzione nel 1928. Ha anche attinto da rassegne compilate di tanto in tanto da singole imprese e studi professionali, da pieghevoli di differenti peso e diffusione, da resoconti apparsi saltuariamente su riviste a diffusione nazionale ed internazionale o curate da associazioni culturali di settore, fra le quali la stessa ITCOLD, *l'Associazione Idrotecnica Italiana (A.I.I.)* e *l'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I.)*. Si è anche fatto riferimento al *Registro Mondiale Dighe* ed alla ricca fonte offerta da Internet.

Nel valutare l'attendibilità ed il grado di affidabilità documentale del materiale così raccolto si osservi che le principali grandi opere hanno usufruito spesso di importanti finanziamenti internazionali da fonti diversificate. Questa varia committenza ha incoraggiato per ragioni organizzative e politiche la formazione di associazioni temporanee fra imprese italiane ed estere; analogamente per gli studi professionali. Si consideri anche la successione temporale degli interventi dei vari soggetti nei differenti stadi delle iniziative, dalla fattibilità fino all'esercizio.

Nella progettazione e nella consulenza è stato relativamente semplice distinguere i contributi. Più arduo nella fase esecutiva delle opere è stato il riconoscimento dell'impegno dei vari soggetti temporaneamente associati. Ne consegue fra i partecipanti il frazionamento di oneri e di onori, che non è stato sempre possibile discernere e secernere.

Il quadro che ne è scaturito, può dirsi sufficientemente preciso per quanto attiene all'elencazione ed alla definizione delle opere. Ma la variegata partecipazione italiana in forme e ruoli differenti, spesso in ampi raggruppamenti, ed ancora le continue trasformazioni, specie recenti, fino alla scomparsa di imprese e studi professionali, lasciano margini di incertezza nell'attribuzione di ruoli e tipi di partecipazione, in quanto documenti diversi forniscono non di rado indicazioni differenti. Converrà perciò considerare il presente Bollettino come un documento da valutare nel suo insieme e non nel particolare.

I tecnici italiani che nell'era pionieristica progettarono e costruirono grandi dighe all'estero sono ormai scomparsi, e con essi molti archivi. Affinché il lavoro compiuto all'estero appaia oggi nella giusta luce e sia adeguatamente valorizzato, il presente documento

merita un'accurata rivisitazione. A tal fine, i successori, che di quei gloriosi studi e di quelle imprese ormai storiche hanno preso oggi le redini, sono invitati ad attingere dai superstiti archivi quanto possibile per colmare eventuali lacune.

Per completare l'opera il Comitato Italiano Dighe fa dunque, assegnamento sul fattivo contributo di quei nostri studiosi, progettisti, consulenti e costruttori.

Al presente documento sono allegati un *Repertorio* di schede, nelle quali le notizie essenziali raccolte dal Gruppo di Lavoro sono compendiate, ed un elenco dei principali *Riferimenti bibliografici* alle pubblicazioni finora consultate.

RISULTATI DEL CENSIMENTO

Le opere censite sono 210, distribuite nei continenti americano, africano, asiatico, ed europeo, e più in particolare in 70 paesi diversi. Una sola diga risulta censita in Australia.

Per ciascuna opera censita è stata redatta una scheda sintetica nella quale sono state riepilogate le caratteristiche salienti. Tali schede sono riportate nell'allegato.

E' stata anche redatta una scheda di sintesi nella quale, per ciascun Paese, sono state elencate le dighe realizzate, con associate le caratteristiche principali nonché i nomi dei professionisti e delle imprese italiane che vi hanno lavorato.

Per la realizzazione di tali opere risultano essere state impegnate 15 diverse imprese per le quali sono stati censiti 171 interventi diversi, così suddivisi:

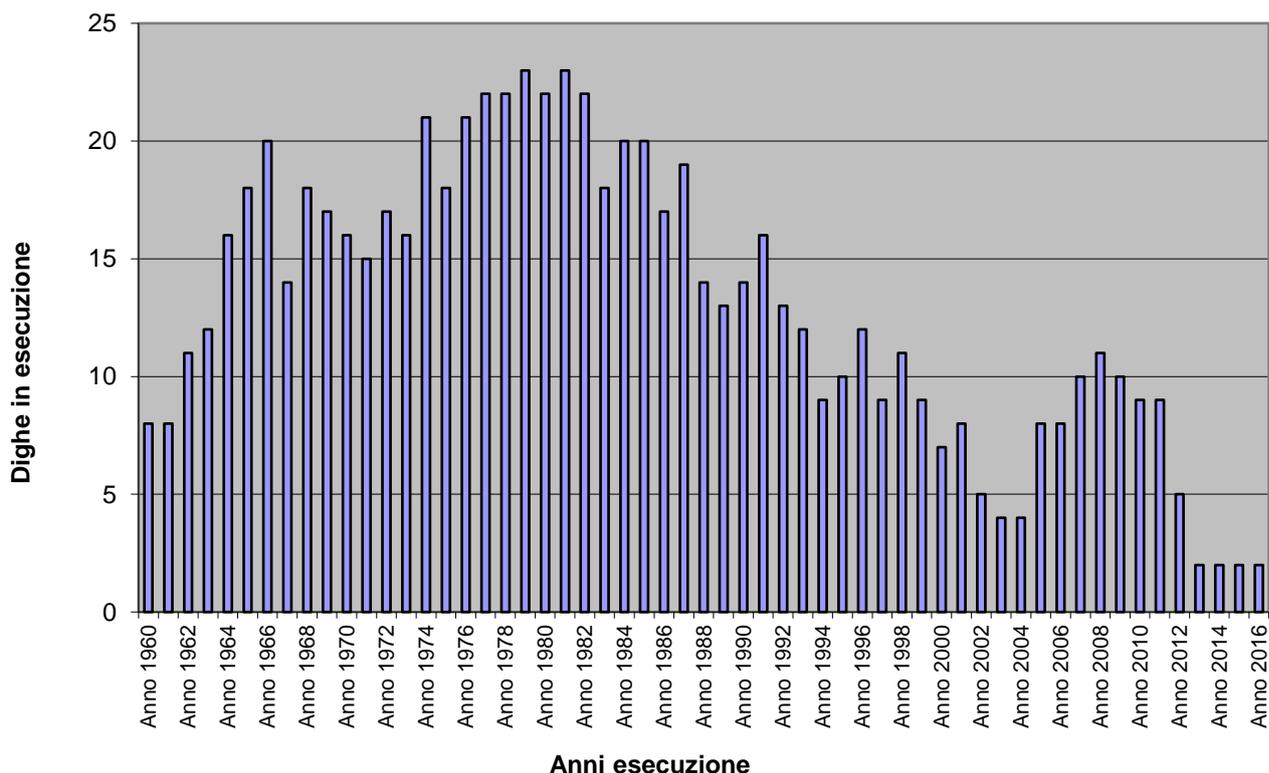
- Astaldi 19 interventi
- C. M. C. 6 interventi
- Cogefar Farsura 5 interventi
- Condotte 2 interventi
- Di Penta 1 intervento
- Impregilo 74 interventi
- Impresit 16 interventi
- Lesi 2 interventi
- Lodigiani 8 interventi
- Montedison 2 interventi
- Salini 21 interventi
- Sasi –Mi 1 intervento
- Torno 6 interventi
- Vianini 8 interventi

Inoltre in 39 casi sono stati censiti impegni di solo tipo professionale di vario tipo, secondo il dettaglio seguente:

- Edison: 5 partecipazioni
- Electroconsult: 20 partecipazioni
- Italconsult: 2 partecipazioni
- Rodio: 1 partecipazione
- Studio Lotti: 3 partecipazioni
- Studio Marcello: 7 partecipazioni
- Techint: 1 partecipazione

Oltre ad essi si ricordano gli studi professionali Sembenelli, Pietrangeli, Ravaglioli, che hanno svolto rilevanti attività professionali e collaborazioni con alcune delle imprese su elencate.

L'andamento nel tempo dell'esecuzione delle opere è riportato nel grafico seguente, nel quale è indicato per ogni anno il numero di dighe in corso di esecuzione.



Il grafico evidenzia che gli anni a cavallo del periodo 1970-1990 sono quelli che hanno visto il maggior sviluppo di attività.

Le dighe realizzate in Africa sono state 63, in America 63, in Asia 9, in Australia 1 ed in Europa 74.

Per ciascun continente si è proceduto a mappare l'ubicazione delle dighe e ad effettuare sintetiche elaborazioni riportate in forma grafica, nelle quali il numero di dighe è stato correlato alla tipologia costruttiva ed alla finalità di utilizzazione.

Altri grafici sintetici mostrano il numero di dighe in rapporto al periodo di costruzione ed al volume di invaso, e la ripartizione delle dighe fra le varie imprese costruttrici.

Tali elaborazioni non sono ovviamente state effettuate per l'Australia, interessata da una sola diga.

A titolo statistico si evidenziano i seguenti dati:

- Il paese nel quale sono state realizzate più opere è il Brasile, con 20 dighe
- La diga avente altezza maggiore è quella di Inguri in Georgia, alta 272 m.
- La diga con invaso maggiore è quella di Owen Falls in Uganda, con un volume invasato di 204.800 milioni di mc.

ALLEGATI

- **TABELLA DI SINTESI**, con indicate, paese per paese, le dighe indagate, associate ad alcuni dati caratteristici nonché ai progettisti e/o costruttori italiani coinvolti.
- **FIGURE RIEPILOGATIVE**: elaborazioni geografiche e statistiche riportate in forma grafica riguardanti le dighe di ogni singolo continente
- **SCHEDE NOMINATIVE**, una per ogni diga, raggruppate per singolo paese, riportanti le caratteristiche salienti delle opere.

ITALIAN DAM ENGINEERING ABROAD

TABELLA DI SINTESI

AFRICA

Algeria

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Ain Dalia	mat. sciolti	64	82		Lesi
Dahmouni	mat. sciolti	42	41		CMC Impregilo
Guenitra	rockfill	60	120		Lesi
HammanDebag	mat. sciolti	93	220	Sembenelli	CIR
Kerrada	mat. sciolti		70	Sembenelli	Astaldi
Kramis	mat. sciolti	48	45	Ravaglioli	Astaldi Federici Todini
Taksebit	mat. sciolti	75	175	Sembenelli	

Botswana

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Bokaa	mat. sciolti	20	18		CMC
Gaborone	mat sciolti	30	144		Salini Impregilo

Burundi

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Ruzizi II	gravità cls	11	1.600		Salini Impregilo

Cameroun

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Mape	mat. sciolti	35	10		Impregilo
Song Loulou	mat. sciolti	20	10		Impregilo

Congo

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Inga I	speroni	53			Astaldi
Inga II	speroni	37			Astaldi

Costa Avorio

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kossou	rockfill	57	30.000		Impregilo
Taabo	rockfill	34	630		Impregilo

Egitto

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
New Esna	traversa fluv.	20			Impregilo

Etiopia

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Finchaa	rockfill	25	650		Impresit
Gige III	gravità RCC	236	11.750	Pietrangeli	Salini
Gilgel Gibel	rockfill	40	850	Pietrangeli	Salini
Gr. Ethiop.Ren. dam	gravità RCC	170	63.000	Pietrangeli	Salini
Koka	gravità	42	1.650		Impresit
Legadali	contrafforti	22	40	Pietrangeli	Salini Impregilo

Ghana

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Akosombo	mat. sciolti	134	150.000		ImpregiloTorno
Kpong dam	cls /mat sciolti	18	150.000		ImpregiloRecchi
Weija	rockfill	15	116		Salini

Guinea

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Garafiri	mat. sciolti	80	1.600		Salini

Kenia

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Gitaru	rockfill	30	20		Astaldi
Masinga	mat. sciolti	70	1.560		Impregilo

Leshoto

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Katse	arco	185	1.950		Impregilo
Mohale	rockfill	145	947		Impregilo

Lybia

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Zaza	gravità cls	38	2	Lotti	

Mali

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Selinguè	cls/mat. sciolti	23	2.170	Lotti	

Marocco

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Asfalou	arco	112	317		Salini Impregilo
Al Wahda	mat. sciolti	88	3.800		Cogefar Torno
Ibn Batouta	mat. sciolti	30	38.500		Impresit
Nakhla	mat. sciolti	45	6		Impresit
Sidi Driss	gravità cls	42	7		Di Penta
Sidi Said	gravità RCC	120	400		Italstrade

Mauritania

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Foum Gleita	arco	45			Lotti

Mauritius

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Champagne	rockfill	36	4		Impregilo

Malawi

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kamuzu II	mat. sciolti/cls				CMC
Kapichira	mat. sciolti/cls	30	31		Impregilo Salini

Mozambico

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Pequenos Libombos	mat. sciolti/cls	46	357		CMC

Nigeria

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Bakolori	mat. sciolti	48	450	Lotti	Impresit
Dadin Kowa	mat. sciolti/cls		2.800		Impregilo
Goronye	mat. sciolti	21	976		Impresit
Gurara	mat. sciolti	52,50	880		Salini
Kainji	mat. sciolti/cls	83	15.000		Impregilo
Jibiya	mat. sciolti	21,50	142		Impresit
Shiroro	mat. sciolti	125	7.000		Torno

Sierra Leone

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Bumbuna	rockfill	88	445		Salini

Sudan

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Khashm el girba	mat. sciolti/cls	35	1.100		Torno
Roseires	mat. sciolti/cls	69	4.000		Impregilo

Tanzania

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kidatu	rockfill	40	125		Impregilo
Kihanzi	gravità cls	25	1		Impregilo
M'Tera	speroni	45	3.800		Impregilo

Tunisia

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Sejnane	mat. sciolti	58,50	130		Vianini
Siliana	mat. sciolti	53	70		Impregilo

Uganda

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Bujagali	rockfill	30	54		Salini
Owen Falls	gravità cls	30	204.800		Impregilo Salini

Zambia

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kariba	arco	128	180.000		Impresit
Itezhi Tezi	mat. sciolti	70	10		ImpregiloRecchi

Zimbawe

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Gwenoro	mat. sciolti/cls	30	32		Impresit
MazwiKadei	mat. sciolti	63	365		CMC
Osborne	mat. sciolti	66	401		Salini Cogefar Impresit
Zhovhe	mat. sciolti	26	133		Cogefar Impresit

AMERICA

ARGENTINA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Agua del Toro	arco	120	423	C. Marcello	
Alicurà	mat. sciolti	115	3.215		Impregilo
Casa de Piedra	mat sciolti	47	4.000		ImpregiloSalini
Cerro Pelado	mat. sciolti	104	370		Condotte
El Chanar	mat. sciolti	14	34		Impregilo Sollazzo
El Chocon	mat. sciolti/cls	86	20.600		Impregilo Sollazzo
Yacyretà	mat. sciolti	43	21.000		Impregilo
La Huerita	mat. sciolti/cls	55	470		ImpresitSideco
Piedra del Aguila	gravita cls	30	12.600		Impregilo
Planicie Banderita	mat. sciolti	34	13.800		Impregilo Sollazzo
El Tigre	mat. sciolti/cls	40	7	C. Marcello	
Portezuelo Grande	mat. sciolti	12	10	Italconsult	
Quebrada de Ullum	mat. sciolti	67	440	Edison	
Rio Hondo	mat. sciolti/cls	40	1.740	C. Marcello	
Salto grande	mat. sciolti	35	5.000		Impregilo Sollazzo Impresit Sideco Palluga

BOLIVIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Corani	rockfill	34	150		ImpregiloSalini

BRASILE

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Alecrim	gravità	55	10	Montedison	
Bariri	mat. sciolti/cls	33	544	C. Marcello	
Barra Bonita	Gravità cls	33	3.160	Techint	
Candiota	mat. sciolti	24	16	ELC	
Coaracy Nunes	mat. sciolti/cls	36	138	ELC	
Estreito	mat. sciolti	50	1.418		Impregilo
Franca	contrafforti cls	48	135	Edison	
Fumaca	gravità cls	54	90	Edison	
Ibirama	mat. sciolti	63	263	Rodio	
Ibitinga	mat. sciolti/cls	32	985	C. Marcello	
Ilha Solteira	mat. sciolti/cls	74	21.166	C. Marcello	
Itaipu	contraff./mat. sciolti	196	29.000	ELC	
Jupià	mat. sciolti/cls	43	3.521	C. Marcello	
Juquia-1° Salto	gravita allegg.	45,5	60	C. Marcello	Montedison
Juquia-2° Salto	gravita allegg.	56,40	124	C. Marcello	Montedison
Passo Fundo	mat. sciolti/cls	47	1.589	ELC	
Ponte de pedra	mat. sciolti	35	110		Impregilo Salini
Promissao	mat. sciolti	50	7.400	C. Marcello	
São Simao	mat. sciolti/cls	120	12.500		Impregilo
Serraria	gravità cls	60	16	Montedison	

CANADA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Robert.Bourassa	mat. sciolti	168	61.715		Impregilo
La Grande	mat. sciolti	92			Impregilo

CILE

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Angostura	mat sciolti/RCC	23			Impregilo Salini
Chacayes	RCC/mat sciolti	87			
Melado	mat. sciolti	90	35		Impregilo

COLOMBIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Alberto Lleras	rockfill	250	1.012		Vianini
Betania	rockfill	90	893		Impregilo
El Quimbo	rockfill	151	1.824		Impregilo Salini
La Esmeralda	rockfill	237	760		Impregilo
Prado	mat. sciolti	90	1.000	ELC	
Rio Negro	arco				Impregilo
San Rafael	mat. sciolti	60	75		ImpresitCogefar
Sogamoso	rockfill	190	4.090		Impregilo Salini
Tunjita	arco	23	1		Impregilo

COSTARICA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Pirris	gravità RCC	113	30	Sembenelli	

ECUADOR

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Mazar	rockfill	183	120		Impregilo
Paute	arco gravità	170	120		ImpregiloTorno

GUATEMALA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Chixoy	arco	90	460		Impregilo
Pueblo Viejo	rockfill	130	460		Cogefar

HONDURAS

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Conception	gravità RCC	67	33		Astaldi
El Cajon	arco	234	7.085		Impregilo
Nakaome	RCC/rockfill	48	40		Astaldi

MESSICO

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
El Novillo	arco	140	2.925	ELC	
Yesca	mat. sciolti	220	2.500		Impregilo
La Soledad	gravità/arco	91	60	ELC	
Manuel Dieguez	arco	116	400	ELC	
Zimapan	arco	207	996		Impregilo

NICARAGUA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
El Mancotal	mat. sciolti	50	425	ELC	
El Salto	rockfill/cls	26	23	ELC	
Larreynaga	rockfill	40		ELC	

PARAGUAY

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Acaray	mat. sciolti/cls	41	4.290		Torno

PENNSYLVANIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Christian E. Siegrist	gravità RCC	38	7		Lodigiani Impregilo

PERU'

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Aguada Blanca	rockfill	45	43	ELC	
Condorama	mat. sciolti	101	285	ELC	
El Frayle	arco	74	208	Edison	
Huanza	gravità RCC	40			Astaldi
Huinco	mat. sciolti	24	1		Impresit
Tablachaca	gravità cls	82	16	ELC	Impregilo

REP. DOMINICANA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Sabana Yegua	mat. sciolti	90	677	Italconsult	
Guaigui	rockfill	75	50		Impregilo Salini
Jiguey	arco	110	168		Impregilo Recchi Ingco

VENEZUELA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Caruachi	mat. sciolti/cls	50	3.520		Impregilo
La Honda	mat. sciolti	139	775		Impregilo
Ocumarito	arco	57	10.800	ELC	
Tocoma	rockfill/cls	75			Impregilo Salini

ASIA

CINA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Ertan	arco	240	5.800		Impregilo
Shenxigou	rockfill	99	58		Impregilo
Xiaolangdi	mat. sciolti	160	12.650		Impregilo

FILIPPINE

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Agus VII	gravità cls	22	1	ELC	
San Roque	rockfill	120	990	ELC	

GIAPPONE

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kurobe	arco	186	200	ELC	

GIORDANIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Al Wehda	gravità RCC	110	115		Cogefar

HONG KONG

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
High Island	mat. sciolti	110	270		Vianini

INDONESIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Balambano	gravità RCC	99	32		Astaldi
Singkarak	gravità cls		16.100		Impregilo

IRAN

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Dez	arco	203,50	3.350		Impregilo
Lar	rockfill	107	960		Impregilo

IRAQ

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Mosul	rockfill	107	960		Impregilo

LIBANO

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Chouein	gravità cls	33	80		Astaldi SAE

MALAYSIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Ulu Jelai	gravità RCC	80			Salini

NEPAL

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kali Kandaki	gravità cls	46			Impregilo

PAKISTAN

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.)	Impresa
Ghazi Barotha	mat. sciolti/cls	18	45		Impregilo
Rasul	gravità cls	26	133		Cogefar Astaldi
Tarbela	mat. sciolti	148	13.900		Impregilo Cogefar Astaldi

TAIWAN

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Techi	arco	180	218	ELC	Torno

THAILANDIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Mae Chang	rockfill/cls	40	108		Vianini
Rajjaprabha	mat. sciolti	94	5.640	ELC	Vianini
Sirikit	mat. sciolti	113,6	9.510		Vianini Ferrobeton
Srinagarind	mat. sciolti	140	17.745		Vianini
Tha Thung Na	rockfill/cls	34	548		Vianini

TURCHIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Gokcekaya	arco	158	910		Torno Italstrade
Karakaya	arco gravità	173	10.403		Torno Italstrade ERG
Keban	rockfill/cls	207	30.500		Impregilo
Sir Baraji	arco	120	1.120		Italstrade Recchi

A U S T R A L I A

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Wiwenhoe	mat. sciolti	59	1.150		Impregilo

EUROPA

ALBANIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Buvilla	mat. sciolti	90	20		Italstrade Iri Fintecna

AUSTRIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Koelnbrein	arco	198	205		Impregilo

CIPRO

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Kouris	mat. sciolti	113	115		Impregilo

FRANCIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Mont Cenis	mat. sciolti	120	320		Citra GTM SGE EGTH Impresit Girola Italstrade Recchi

GRECIA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Ladonas	gravita allegg.	56	58	Edison	Lodigiani Recchi Rodio
Stratos	mat. sciolti	26	81		Torno

ISLANDA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Karahnjukar	rockfill	198	2.100		Impregilo

PORTOGALLO

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Belver	contrafforti	21	13		SASII
Miranda	gravità cls	80	28		ETELI (Impresit Farsura Vecellio)
Picote	arco gravità	100	63		OPCA (Impresit Farsura Vecellio)
Regua	gravità cls	42	91		Impresit Farsura Vecellio

SPAGNA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Alcantara	gravità allegg.	130	3.160		Lodigiani
Eiras	arco	51	22		Lodigiani
Gabriel y Galan	gravità cls	73	924		Impregilo
La Serena	gravità cls	91	3.219		Impregilo
Las Portas	arco	141	536		Impregilo

SVIZZERA

Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Cavagnoli	arco	106	29		Lodigiani
Contra	arco	220	94		Impregilo
Curnera	arco	153	41		Impregilo
Emosson	arco	180	227		Cogefar
Gebidem	arco	122	9		Impregilo
Gigerwald	arco	147	36		Impregilo
Hongrin	arco	125	52		Impregilo
Limmern	arco	146	1		Impregilo
Naret	arco gravità	80	32		Lodigiani
Ova Spin	arco	73	7		Girola
Punt del gall	arco	130	165		Torno
Robiei	gravità cls	68	7		Lodigiani
Val di Lei	arco	141	200		Impregilo
Vasasca	arco	69	1		Farsura
Zot	arco	36	2		Lodigiani

URSS – Georgia

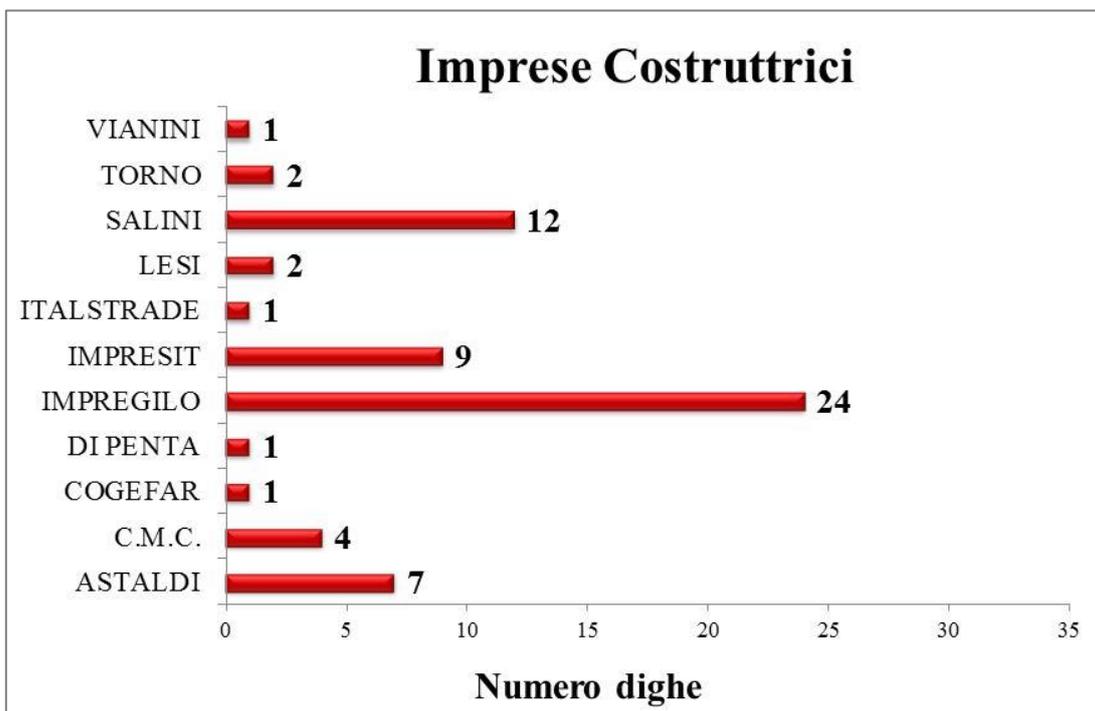
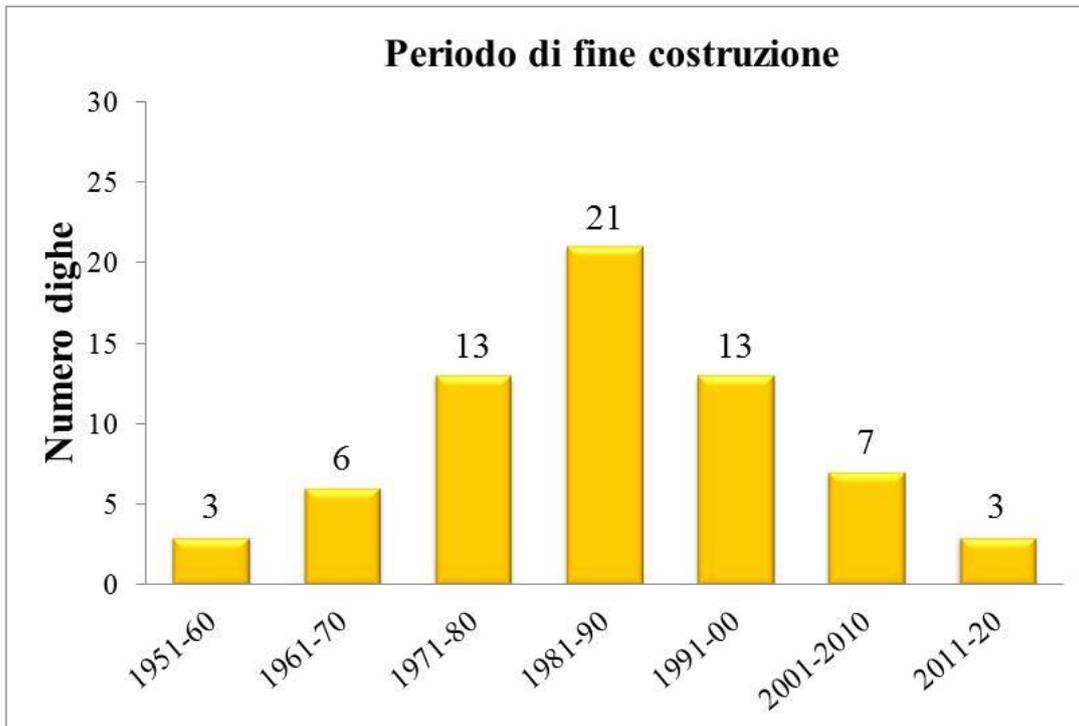
Nome diga	tipo	Altezza (m)	Invaso (Mmc)	Progett.Consul.	Impresa
Inguri	arco	272	1.100	ELC	

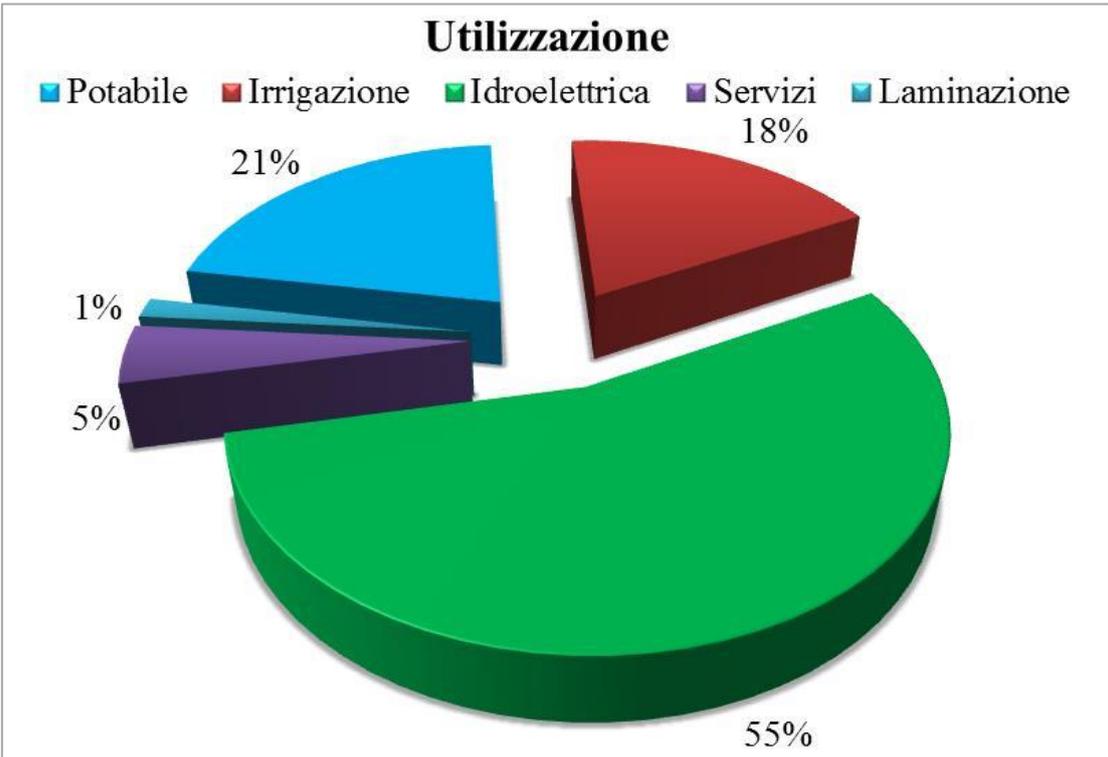
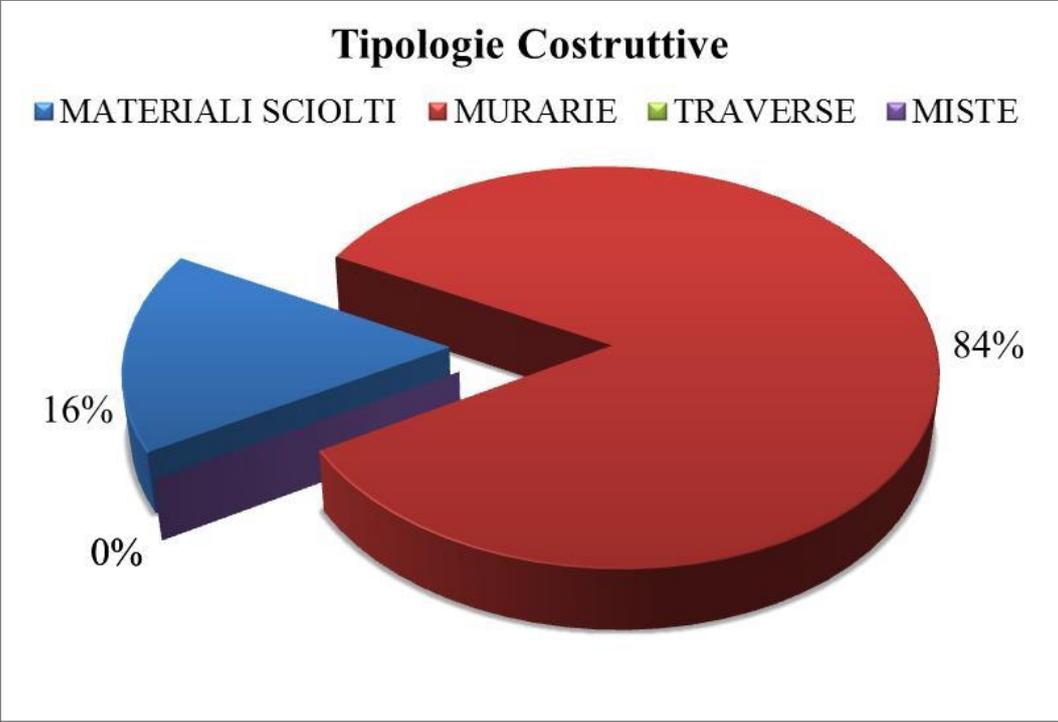
ITALIAN DAM ENGINEERING ABROAD

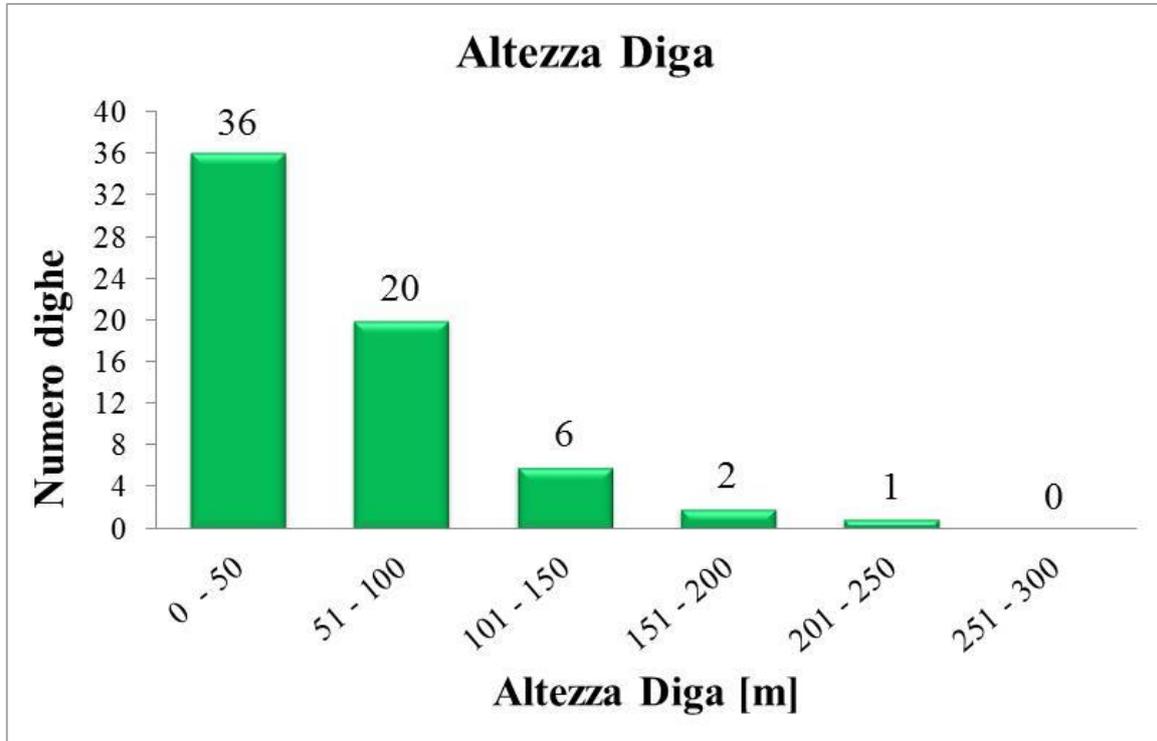
FIGURE RIEPILOGATIVE

AFRICA



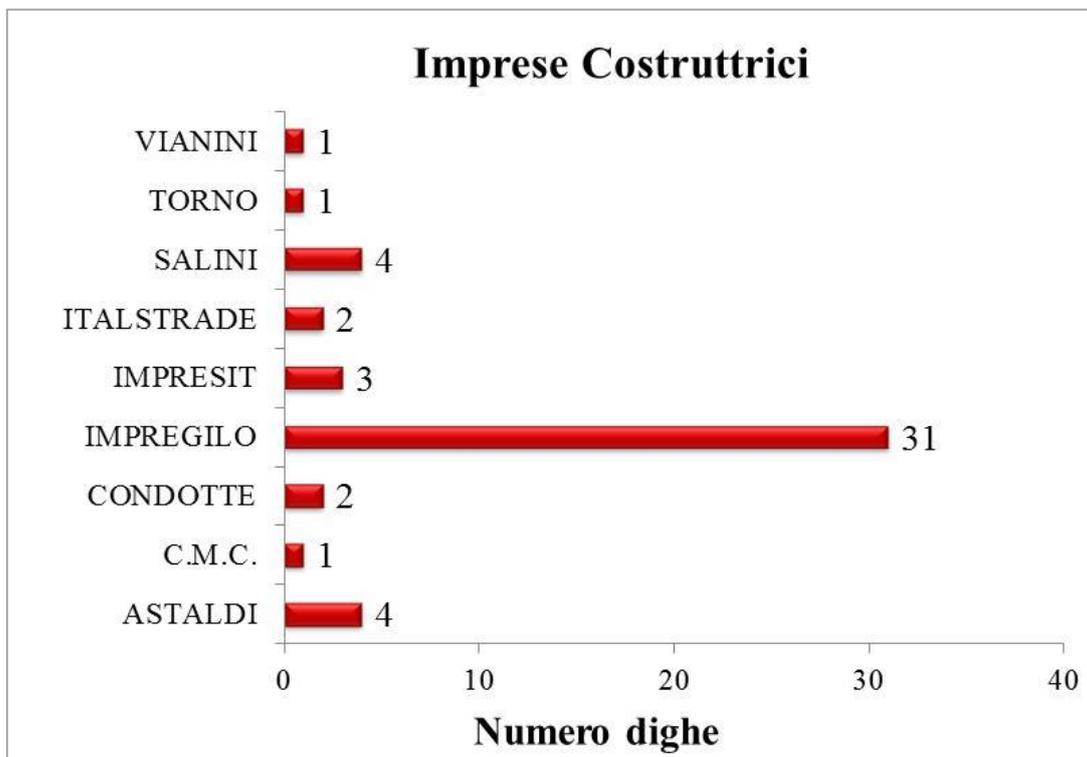


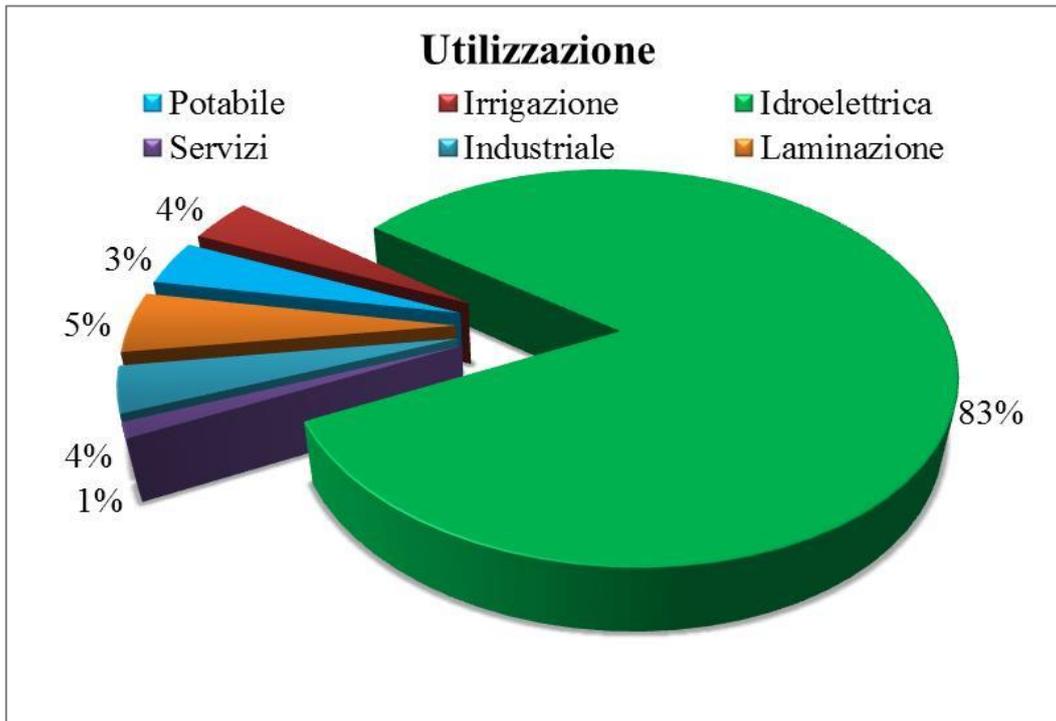
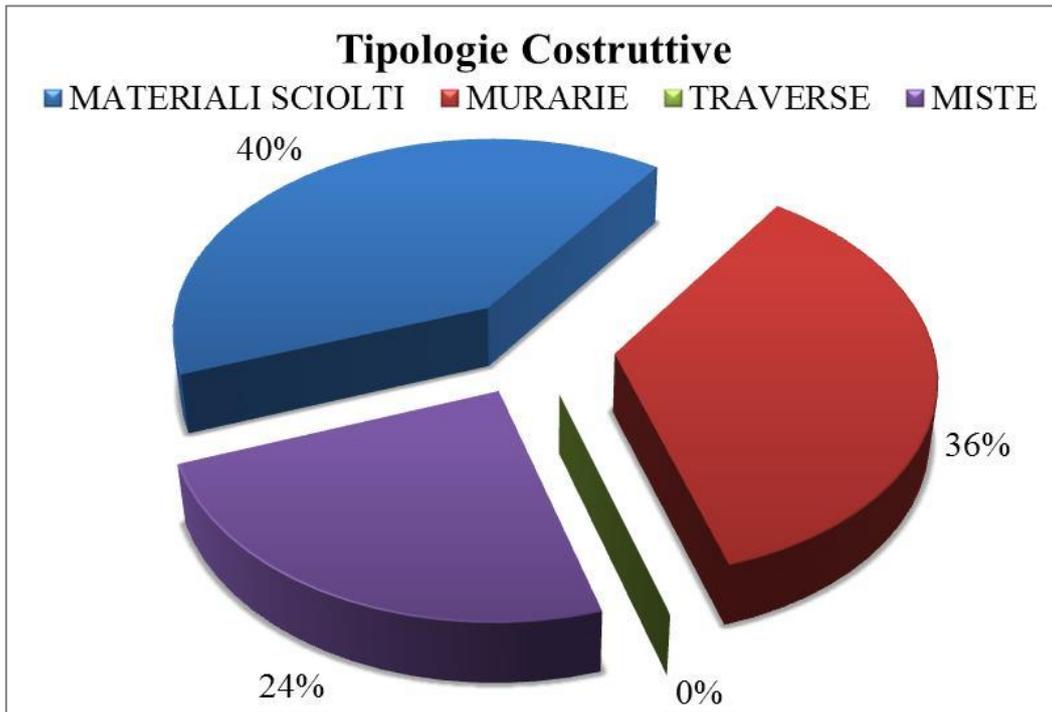


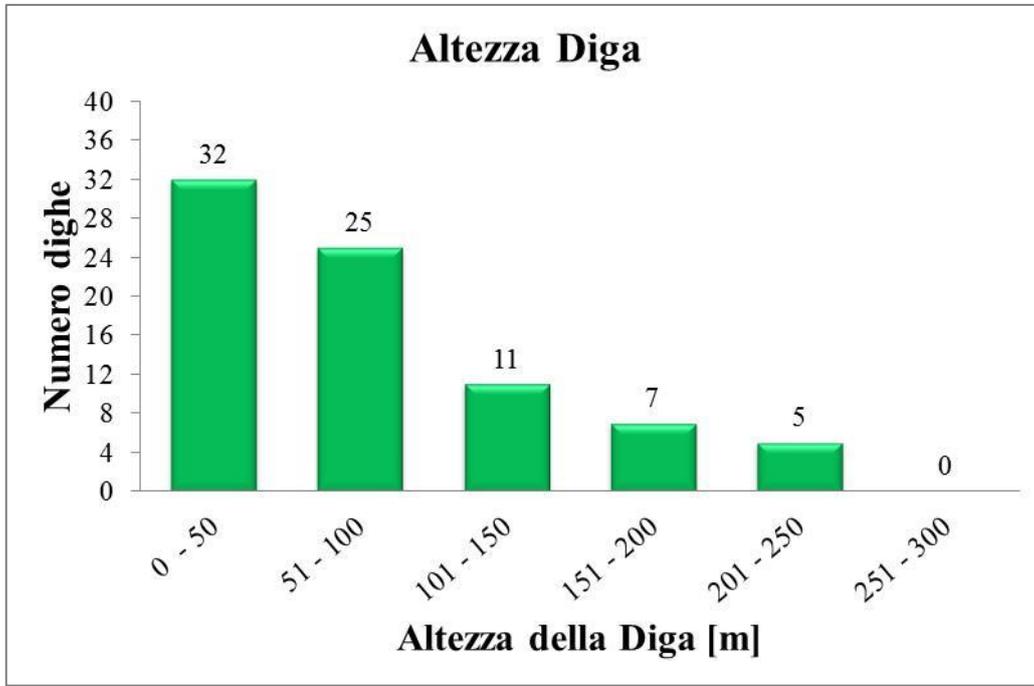


AMERICA



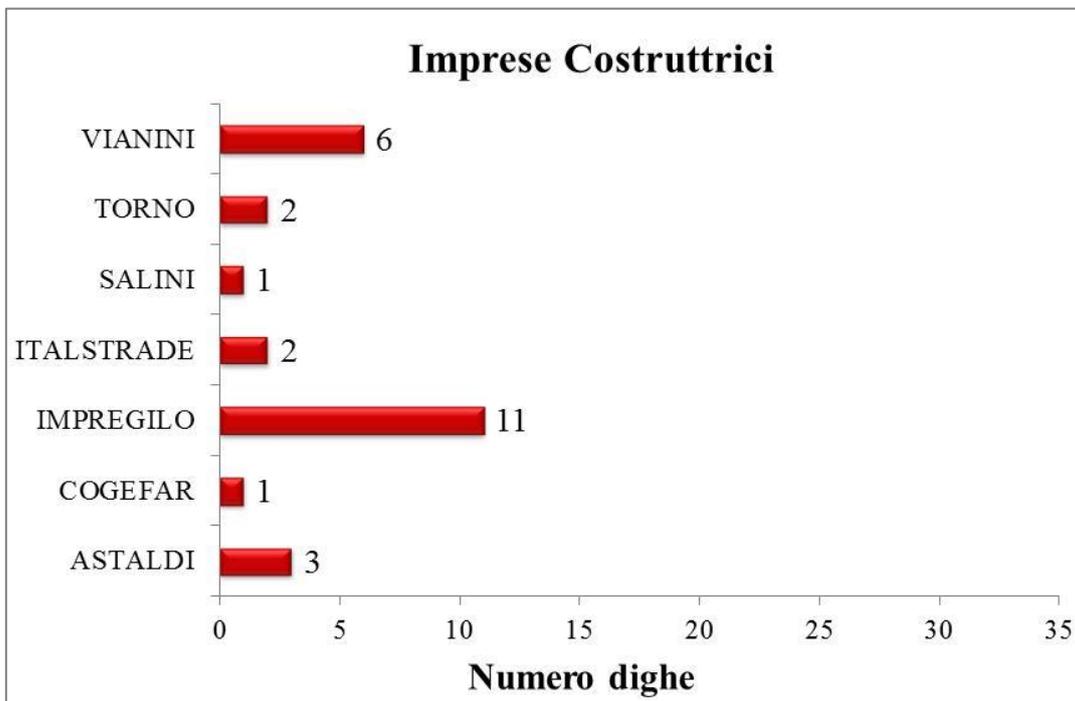


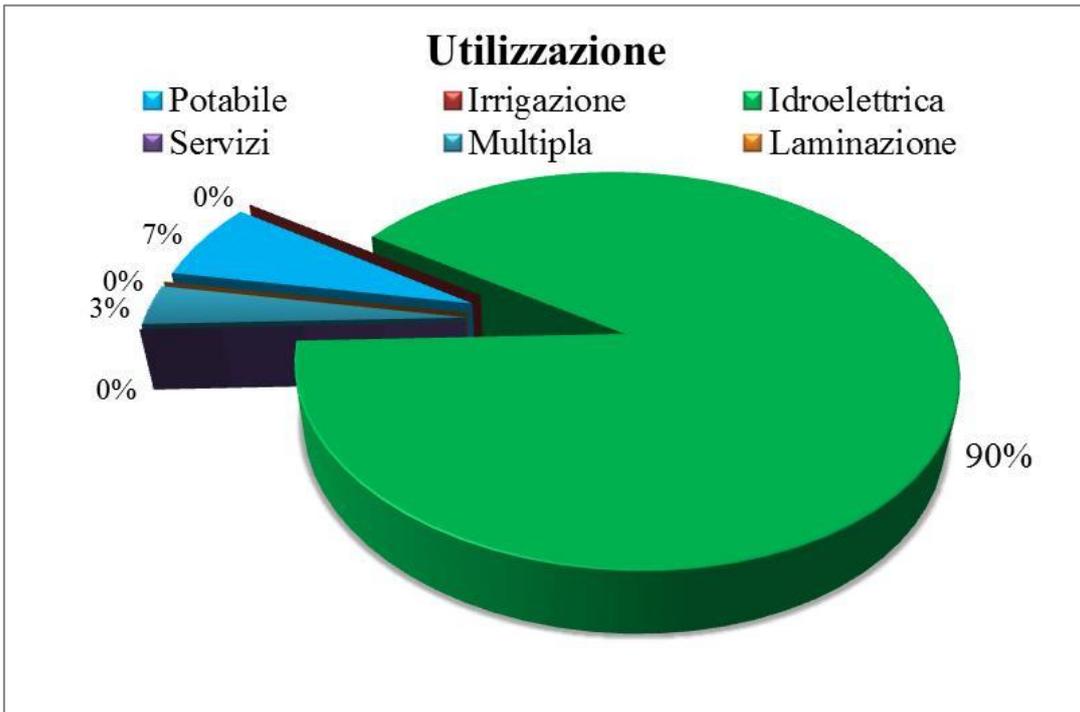
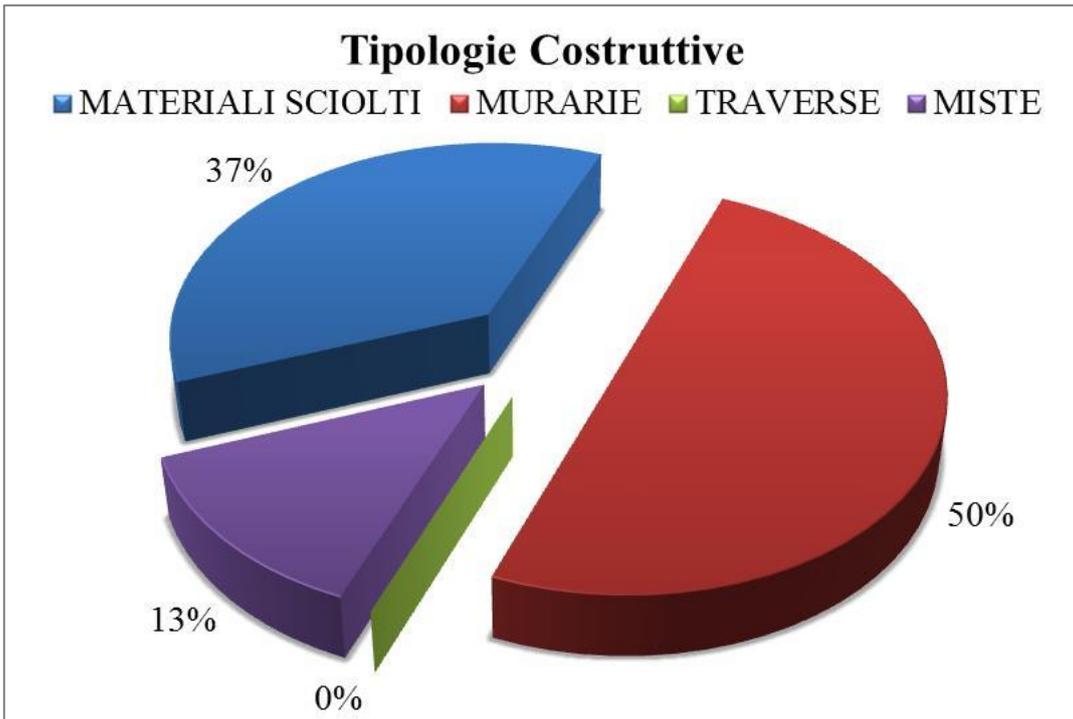


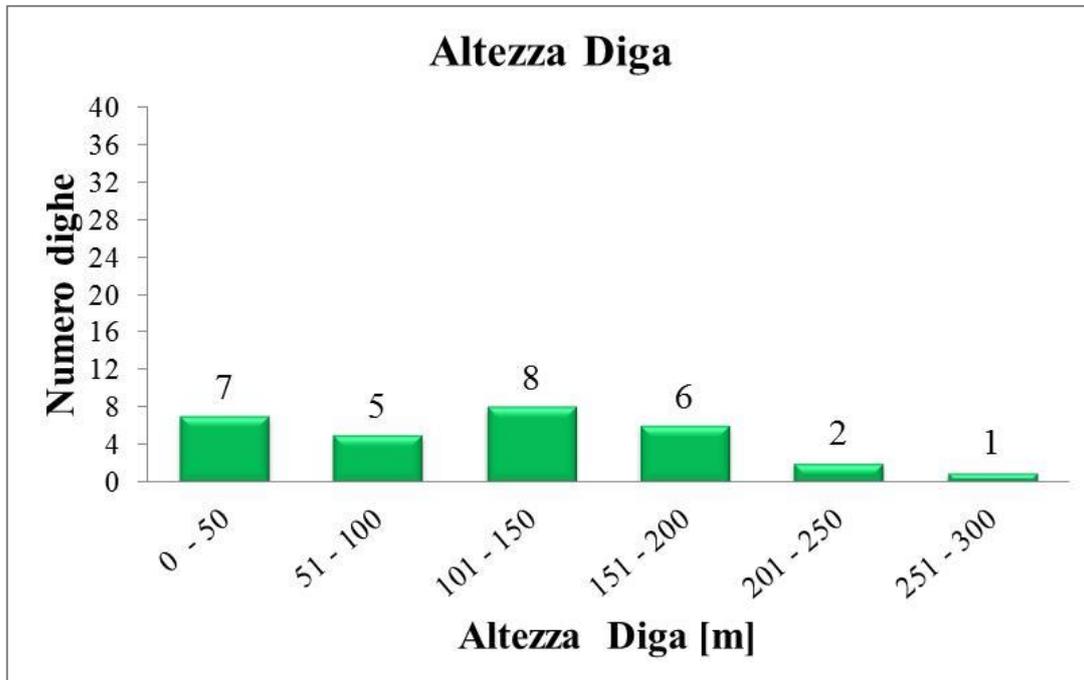


ASIA

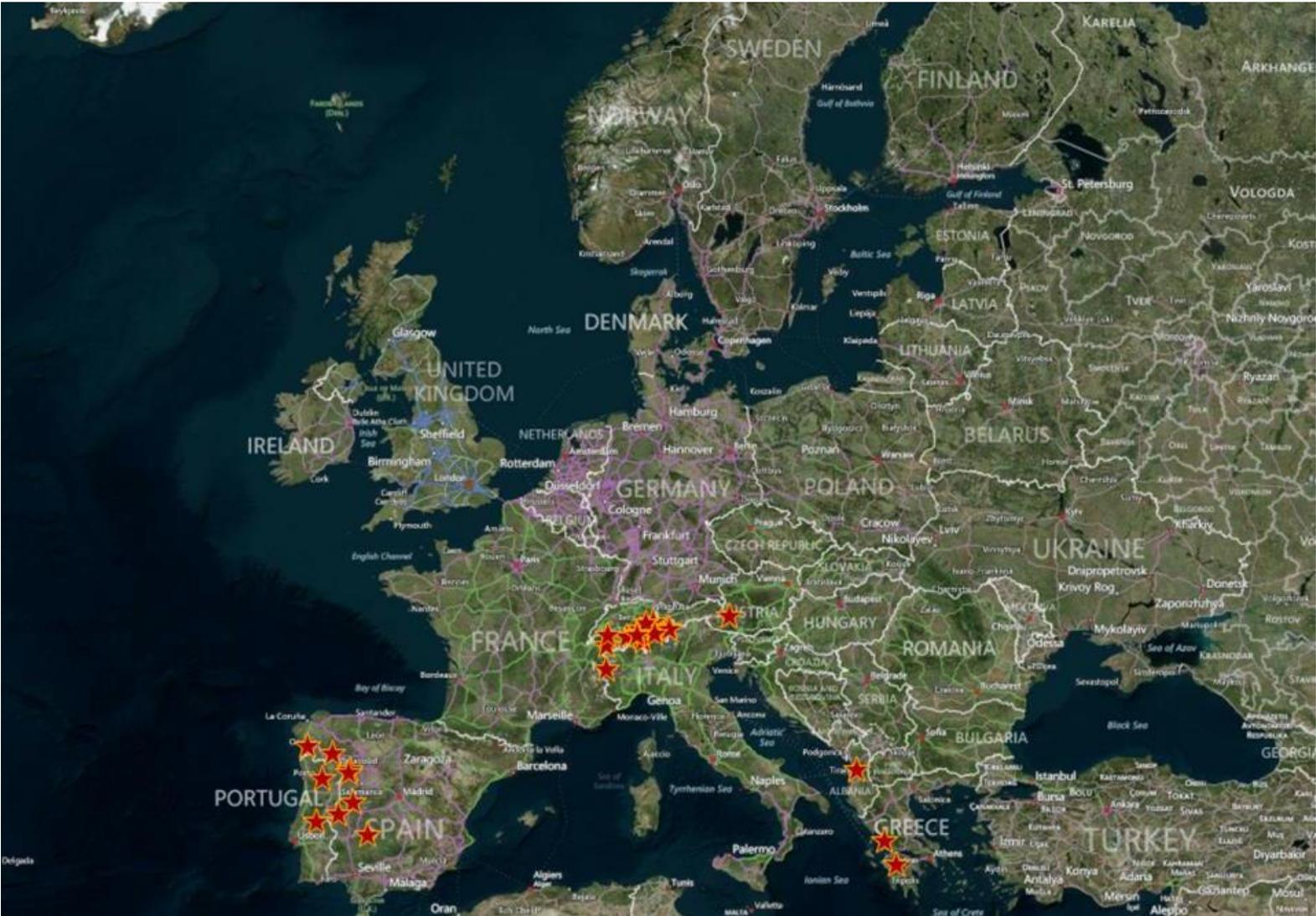


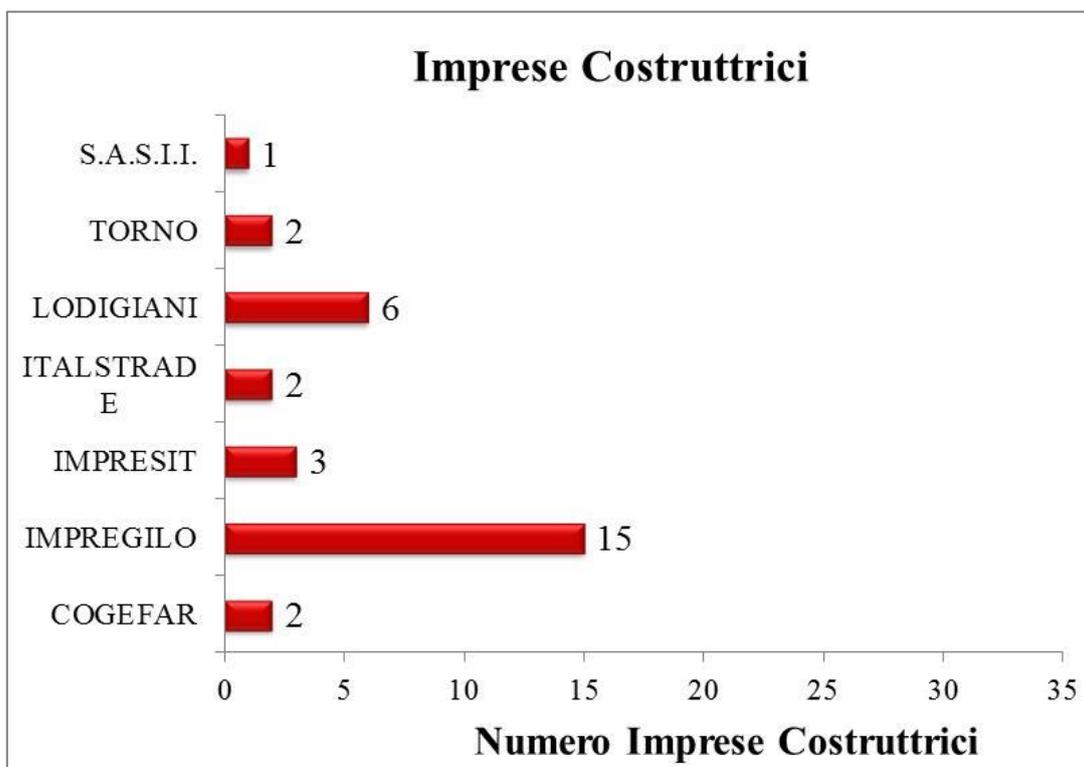
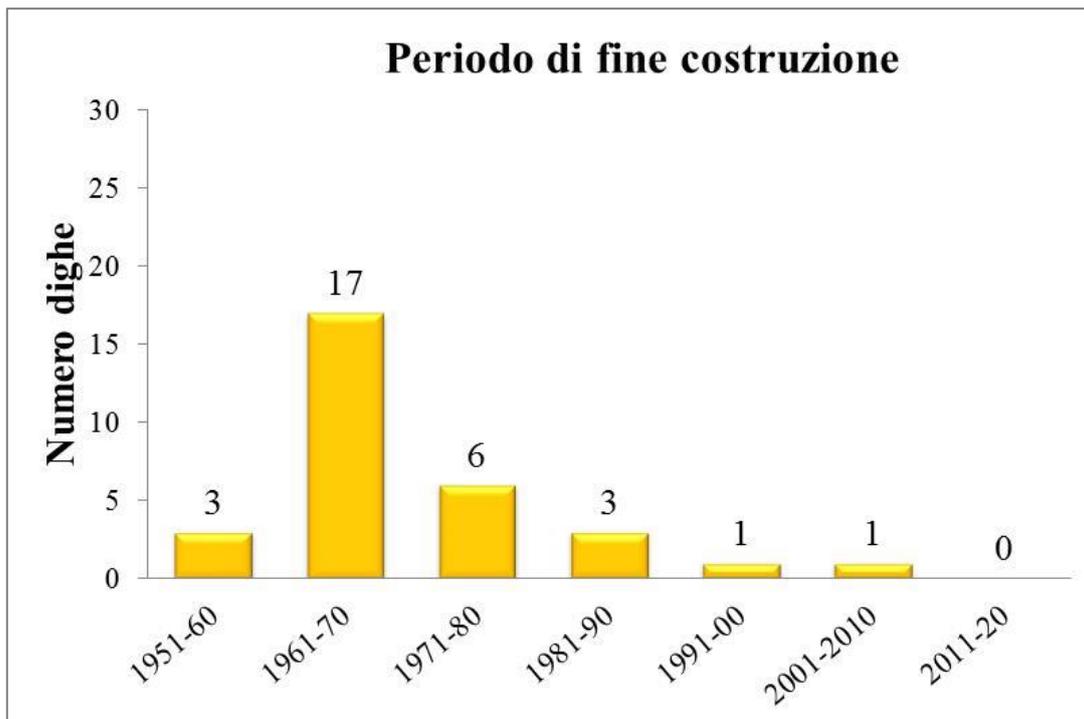


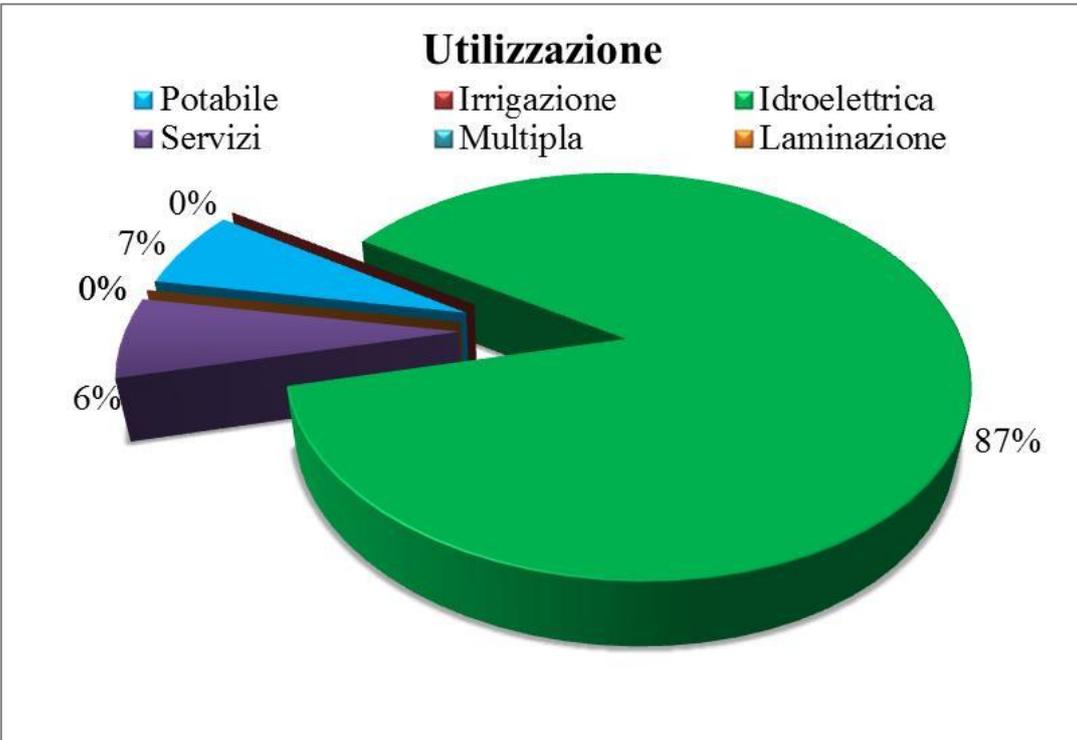
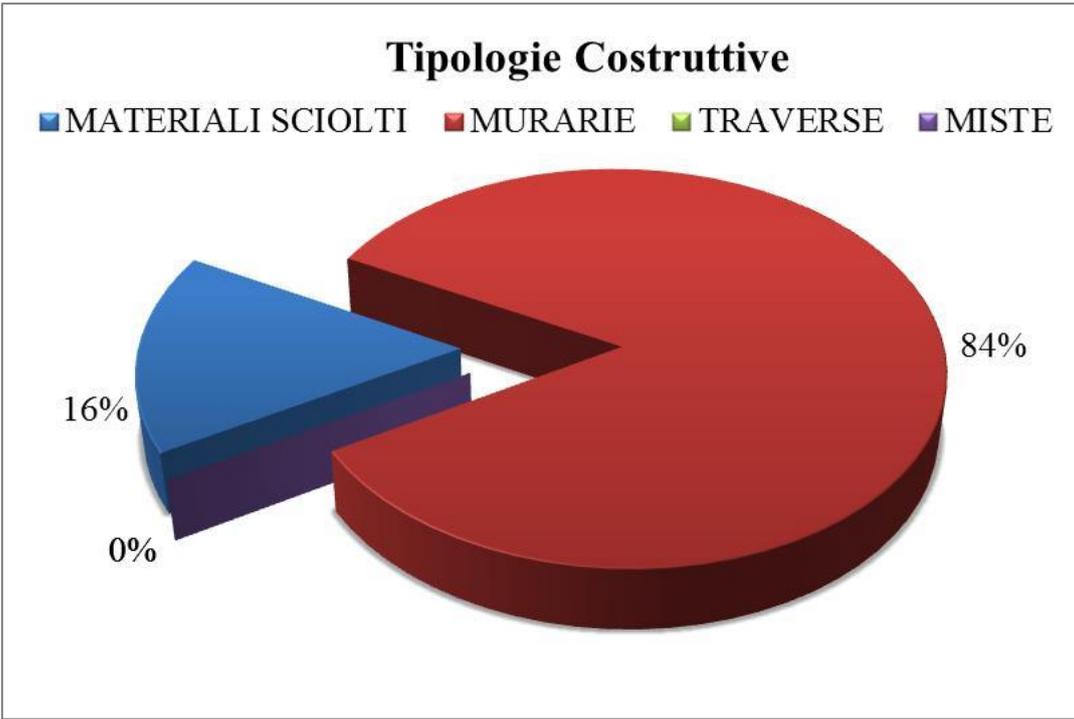


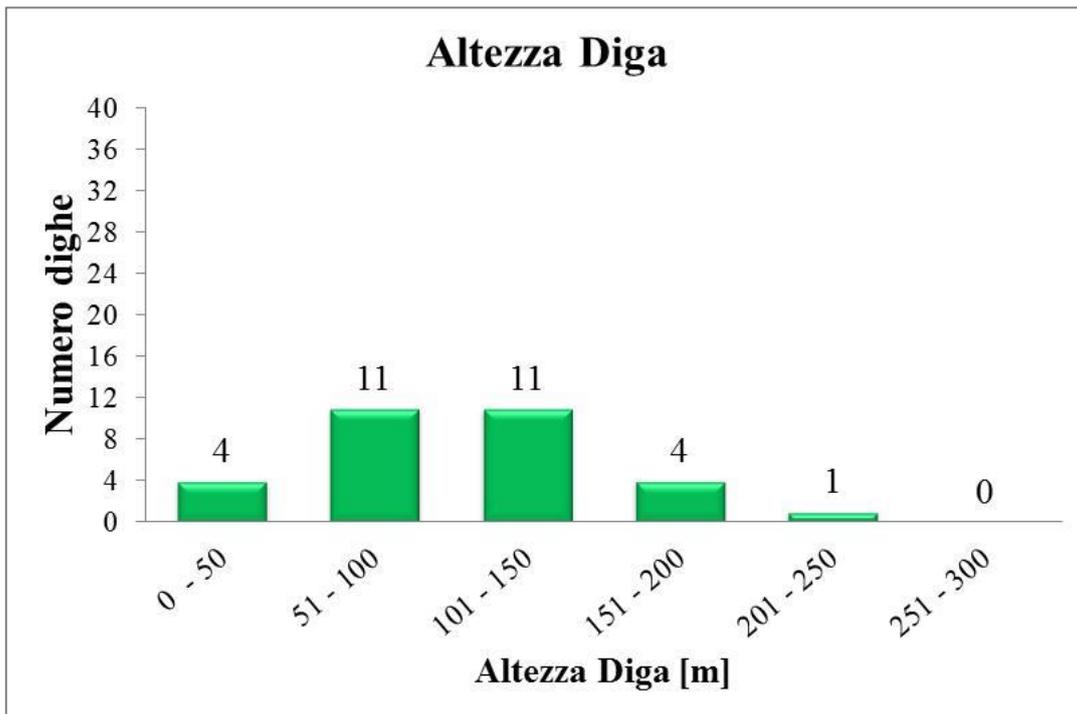


EUROPA









AUSTRALIA

