

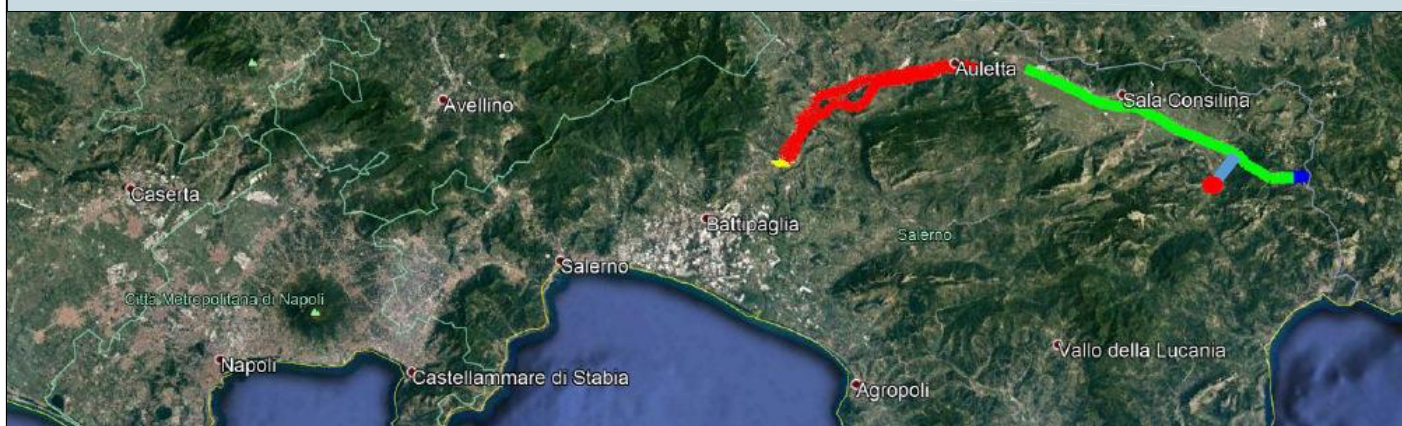


CONSORZIO DI BONIFICA INTEGRALE VALLO DI DIANO E TANAGRO

Via G. Mezzacapo, 36 - 84036 Sala Consilina (SA) - tel. 0975 21004 fax 0975 270049 - e-mail: info@bonificatanagro.it

REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI DELLA PARTE ALTA DEL BACINO IDROGRAFICO
DEL FIUME TANAGRO E UTILIZZO DELLE ACQUE IN AGRICOLTURA:
PROGETTO DELLA DIGA DI CASALBUONO E SCHEMI IDRICI DI CONNESSIONE
IDRAULICA AI COMPENSORI IRRIGUI DEL VALLO DI DIANO,
DELL'ALTO BUSSENTO E DELLA PIANA DEL SELE - I LOTTO

STUDIO DI FATTIBILITA'



Progettazione Ufficio Tecnico Consortile

Gruppo di Progettazione - Ufficio Tecnico Consortile
ing. Mariano Lucio Alliegro (Coordinatore Progettista)
ing. Domenico Macellaro

Responsabile Unico del Procedimento
ing. Domenico Macellaro

Supporto tecnico esterno:
ing. Michele Vannata



ALLEGATO	ELABORATO	SCALA
1.1	RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELL'OPERA	-
DATA		
Dicembre 2020	Emissione	

PARTE PRIMA:

DIGA DI CASALBUONO ED OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI

La diga è uno sbarramento su un corso d'acqua naturale che crea un invaso a monte. Il Registro Italiano Dighe provvede, ai fini della tutela della pubblica incolumità, **all'approvazione tecnica dei progetti delle grandi dighe** (quelle che superano i 15 metri di altezza o che determinano un volume superiore al 1.000.000 di metri cubi), tenendo conto anche degli aspetti ambientali e di sicurezza idraulica derivanti dalla gestione del sistema costituito dall'invaso, dal relativo sbarramento e da tutte le opere complementari e accessorie; provvede inoltre, alla vigilanza sulla costruzione delle dighe di competenza e sulle operazioni di controllo e gestione spettanti ai concessionari.

L'attività istituzionale del **Registro Italiano Dighe** (R.I.D.) è stata disciplinata con il decreto legislativo 112/1998 (con la soppressione del preesistente **Servizio Nazionale Dighe**), per gli aspetti procedurali ed autorizzativi in base al D.P.R. 10.11.1959, n.1363 "*Approvazione del regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta*" e s.m.i. nonché, per quanto concerne la normativa tecnica di settore, dal D.M. LL.PP. 24.3.1982 e s.m.i.. All'Ente R.I.D. è stato quindi affidato il compito di predisporre la normativa tecnica in materia di dighe. La legge 24 novembre 2006, n. 286 (art. 2, commi 170-176) ha poi soppresso il Registro Italiano Dighe trasferendone i compiti e le attribuzioni al Ministero delle Infrastrutture, oggi Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT). Il successivo regolamento di riorganizzazione del MIT di cui al decreto del Presidente della Repubblica 3 dicembre 2008, n. 211 ha inserito la Sede Centrale del RID nella Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche; i nove Uffici Periferici del RID sono stati trasformati in Uffici Tecnici per le Dighe. Questi ultimi, benché incardinati logisticamente nei Provveditorati Interregionali per le Opere Pubbliche territorialmente competenti, mantengono la dipendenza funzionale dalla Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche. Pertanto sia l'articolazione che le attribuzioni dell'ex SND (Servizio Nazionale Dighe) – RID (Registro Italiano Dighe), come delineate dalla normativa di settore previgente, permangono tuttora.

L'impianto normativo all'attualità per la costruzione e la gestione delle dighe a cui occorre far riferimento nei successivi gradi di progettazione è riportato nel seguente elenco in ordine cronistorico:

- **D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363**, Approvazione del regolamento per la compilazione dei progetti, la costruzione e l'esercizio delle dighe di ritenuta;
- **Decreto Min. LL.PP. 24 marzo 1982**, Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento
- **Circolare Min. LL.PP. 28 agosto 1986, n. 1125**, Modifiche ed integrazioni alle precedenti circolari 9 febbraio 1985, n. 1959 e 29 novembre 1985, n. 1391 concernenti sistemi d'allarme e segnalazioni di pericolo per le dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. 1° novembre 1959, n. 1363 - testo completo e aggiornato con allegato: Disegno del cartello monitore
- **Circolare Min. Int. 20 marzo 1987, n. 13 MI. PC. (87) 7**, Piani di emergenza per incidenti alle dighe di ritenuta di cui al regolamento approvato con D.P.R. n. 1363 dell'1/11/1959
- **Circolare Min. LL.PP. 4 dicembre 1987, n. 352**, Prescrizioni inerenti all'applicazione del regolamento sulle dighe di ritenuta approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363
- **D.P.R. 24 gennaio 1991, n. 85 (art. 24)**, Regolamento concernente la riorganizzazione ed il potenziamento dei Servizi tecnici nazionali geologico, idrografico, mareografico, sismico e dighe nell'ambito della Presidenza del consiglio dei Ministri, ai sensi dell'art. 9 della legge 18 maggio 1989, n. 183
- **Legge 21 ottobre 1994, n. 584**, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 agosto 1994, n. 507, recante: «Misure urgenti in materia di dighe»
- **Circolare Min. LL.PP. 19 aprile 1995, n. US/482**, Dighe di ritenuta - Competenze in materia di vigilanza sulla progettazione, la costruzione e l'esercizio
- **Circolare P.C.M. 13 dicembre 1995, n. DSTN/2/22806** Disposizioni attuative e integrative in materia di dighe con allegati: *“Raccomandazioni per la mappatura delle aree a rischio di inondazione conseguente a manovre degli organi di scarico o ad ipotetico collasso delle dighe”* e *“Scheda da allegarsi agli studi relativi alle onde di piena artificiali conseguenti a manovre degli organi di scarico o ad ipotetico collasso delle dighe”*
- **Circolare P.C.M. 19 marzo 1996, n. DSTN/2/7019**, Disposizioni inerenti all'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti dighe
- **Decreto Min. LL.PP. 14 febbraio 1997**, Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione da parte delle Regioni delle aree a rischio idrogeologico

- **Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 (Titolo III, Capo IV e Capo VIII)**, Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59
- **Circolare del Capo del Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali 16 giugno 1998, n. DSTN/2/12874**, Determinazione delle fasce di pertinenza fluviale di cui alla circolare 13/12/95 n. DSTN/2/22806
- **Circolare P.C.M. 7 aprile 1999, n. DSTN/2/7311** Legge 584/1994. Competenze del Servizio nazionale dighe. Precisazioni
- **Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152** Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 agosto 1999** Applicazione della procedura di valutazione di impatto ambientale alle dighe di ritenuta con allegato: Elenco dighe a servizio delle grandi derivazioni invase o in corso di realizzazione prive di VIA
- **Circolare del S.N.D. 1° luglio 2002, n. SDI/3536** Controlli straordinari a seguito di eventi sismici, con allegato: Procedura relativa ai controlli da effettuare a seguito di sisma
- **Legge 1° agosto 2002, n. 166 (art. 6)** Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti (art. 6: Disposizioni relative al Registro italiano dighe)
- **D.P.R. 24 marzo 2003, n. 136** Regolamento concernente l'organizzazione, i compiti ed il funzionamento del Registro italiano dighe - RID, a norma dell'articolo 91 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112
- **Decreto-legge 30 settembre 2003, n. 269, convertito con legge 24 novembre 2003, n. 326 (art. 5-bis)** Disposizioni urgenti per favorire lo sviluppo e per la correzione dell'andamento dei conti pubblici (art. 5.bis: Registro italiano dighe)
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004** Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile come modificata e integrata dalla
 - **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 25 febbraio 2005** Ulteriori indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai

fini di protezione civile, recanti modifiche ed integrazioni alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 e dalla

- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013** Indirizzi operativi per l'istituzione dell'Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 e successive modificazioni

- **Legge 28 maggio 2004, n. 139** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 marzo 2004, n. 79, recante «Disposizioni urgenti in materia di sicurezza di grandi dighe»
- **Decreto-legge 28 maggio 2004, n. 136**, convertito con legge 27 luglio 2004, n. 186 (art. 5)

Disposizioni urgenti per garantire la funzionalità di taluni settori della pubblica amministrazione.
Disposizioni per la rideterminazione di deleghe legislative e altre disposizioni connesse

- **Decreto Min. Ambiente e Tutela del Territorio 30 giugno 2004** Criteri per la redazione del progetto di gestione degli invasi, ai sensi dell'articolo 40, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, e successive modifiche ed integrazioni, nel rispetto degli obiettivi di qualità fissati dal medesimo decreto legislativo
- **D.P.C.M. 18 novembre 2004** Dichiarazione dello stato di emergenza in relazione alla messa in sicurezza delle grandi dighe di Figoi e Galano (Liguria); Zerbino e La Spina (Piemonte); Sterpeto (Lazio); La Para e Rio Grande (Umbria); Molinaccio (Marche); Muraglione, Montestigliano e Fosso Bellaria (Toscana); Pasquasia e Cuba (Sicilia); Gigliara Monte (Calabria)
- **Decreto Min. Infrastrutture e Trasporti 17 dicembre 2004** Disciplina dei criteri di determinazione del contributo annuo da parte dei concessionari di dighe per l'attività di vigilanza e di controllo svolta dal R.I.D.
- **D.P.C.M. 18 febbraio 2005** Estensione alla diga di Muro Lucano (Basilicata) della dichiarazione dello stato di emergenza, in relazione alla messa in sicurezza delle grandi dighe di Figoi e Galano (Liguria); Zerbino e La Spina (Piemonte); Sterpeto (Lazio); La Para e Rio grande (Umbria); Molinaccio (Marche); Muraglione, Montestigliano e Fosso Bellaria (Toscana); Pasquasia e Cuba (Sicilia); Gigliara Monte (Calabria)
- **Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (artt. 61, 114 e 133)** Norme in materia ambientale

- **Legge 24 novembre 2006, n. 286 (art. 2, commi 170-176)** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 3 ottobre 2006, n. 262, recante disposizioni urgenti in materia tributaria e finanziaria (commi relativi alla soppressione del Registro Italiano Dighe)
- **Decreto Min. Infrastrutture 14 gennaio 2008** Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni Nuove norme tecniche per le costruzioni, con allegato A: Pericolosità sismica; Allegato B: Tabelle dei parametri che definiscono la pericolosità sismici, Tabella 1: Parametri spettrali; Tabella 2: Parametri spettrali isole
- **Circolare Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617** Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- **Consiglio Superiore dei LL.PP. Linee guida per la valutazione del calcestruzzo in opera (2017)**
- **D.P.C.M. 18 gennaio 2008, n. 66** Istituzione della Piattaforma nazionale per la riduzione del rischio da disastri
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 dicembre 2008** Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze
- **D.P.R. 3 dicembre 2008, n. 211** Regolamento recante riorganizzazione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
- **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 30 gennaio 2009, n. 3736** Interventi urgenti per la messa in sicurezza delle grandi dighe ed altre disposizioni urgenti in materia come modificata e integrata dalla
 - **Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 2010, n. 3872**
Ulteriori interventi urgenti per la messa in sicurezza delle grandi dighe ed altre disposizioni in materia.
- **Decreto Min. Infrastrutture e dei Trasporti 4 giugno 2009** Disciplina dei criteri di determinazione del diritto di istruttoria da parte dei richiedenti la concessione o dei concessionari, per le attività espletate dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, nella fase di progettazione e costruzione di dighe
- **Circolare Min. Infrastrutture e Trasporti 5 agosto 2009** Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto-legge 31 dicembre 2007, n. 248

- **Circolare Min. Infrastrutture e Trasporti 11 dicembre 2009** Entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. Circolare 5 agosto 2009 - Ulteriori considerazioni esplicative
- **Decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49** Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni
- **Decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, convertito con legge 22 dicembre 2011, n. 214** (c.d. "Decreto Monti" - art. 43) Disposizioni urgenti per la crescita, l'equità e il consolidamento dei conti pubblici
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 febbraio 2013** Indirizzi operativi per l'istituzione dell'Unità di Comando e Controllo del bacino del fiume Po ai fini del governo delle piene, nonché modifiche ed integrazioni alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004 e successive modificazioni
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 6 aprile 2013** Indirizzi per il coordinamento della piattaforma nazionale per la riduzione del rischio da disastri di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 18 gennaio 2008, n. 66, recante: "Istituzione della Piattaforma nazionale per la riduzione del rischio da disastri"
- **Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile 24 luglio 2013, n. 3152** Individuazione dei Centri di Competenza con allegato: Elenchi dei Centri di Competenza
- **D.P.C.M. 11 febbraio 2014, n. 72 (art. 5, comma 7 - Direzione Dighe)** Regolamento di organizzazione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, ai sensi dell'articolo 2 del decreto-legge 6 luglio 2012, n. 95, convertito, con modificazioni, dalla legge 7 agosto 2012, n. 135
- **Decreto Min. Infrastrutture e dei Trasporti 26 giugno 2014** Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)
- **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2014** Indirizzi operativi inerenti all'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe
- **Decreto Min. Infrastrutture e dei Trasporti 4 agosto 2014, n. 346** Individuazione del numero e dei compiti degli Uffici dirigenziali di livello non generale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, in attuazione dell'articolo 16, comma 3, del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 11 febbraio 2014, n. 72 (articoli relativi alla Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche)

- **Circolare della D.G. Dighe 15 dicembre 2014, n. 25172** Verifiche di rivalutazione della sicurezza sismica delle dighe Individuazione casi prioritari (DM 26/6/2014 art. 3, comma 4), Allegato 4: Elenco dei casi prioritari, Allegato 5: Definizione dei criteri per l'individuazione dei casi prioritari
- **Circolare della D.G. Dighe 22 settembre 2015, n. 19216** Archivio nazionale delle opere di derivazione dalle dighe di competenza e di adduzione all'utilizzazione Attività propedeutiche alla definizione dei Fogli di condizioni per l'esercizio e la manutenzione Estensione dell'Asseverazione semestrale sullo stato delle opere (Circ. PCM n. DSTN/2/22806 del 13 dicembre 1995)
- **Direttiva della D.G. Dighe 29 dicembre 2015, n. 26346** Direttiva per la trasmissione in tempo reale dei dati di monitoraggio delle dighe
- **Circolare della D.G. Dighe 20 gennaio 2017, n. 1478** Procedimenti relativi all'approvazione dei progetti di competenza di questa Direzione generale - Precisazioni e disposizioni
- **Circolare della D.G. Dighe 8 novembre 2017, n. 25157** Controlli straordinari a seguito di eventi sismici Aggiornamento procedura art. 6.2.3 FCEM (rev. nov. 2017)
- **Decreto legislativo 2 gennaio 2018, n. 1** Codice della protezione civile
- **Decreto Min. Infrastrutture e Trasporti 17 gennaio 2018** Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni», Allegato A: Pericolosità sismica; Allegato B: Tabelle dei parametri che definiscono la pericolosità sismica, Tabella 1: Parametri spettrali; Tabella 2: Parametri spettrali isole
- **Circolare Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.** Istruzioni per l'applicazione dell'"Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018
- Consiglio Superiore dei LL.PP. Linee guida per la valutazione del calcestruzzo in opera (2017)
- **Circolare della D.G. Dighe 13 febbraio 2018, n. 3356** Grandi dighe - Fogli di condizioni per l'esercizio e la manutenzione - Modifica delle procedure relative alle misure idrologico-idrauliche da effettuare in caso di piena con allegato: Procedure modificative dei F.C.E.M.
- **Direttiva della D.G. Dighe 12 aprile 2018, n. 8885** Direttiva per la trasmissione in tempo reale dei dati di monitoraggio delle grandi dighe (Integrazioni alla Direttiva Direttoriale n. 26346 del 29 dicembre 2015) con allegato: Specifiche tecniche di trasmissione in tempo reale dei dati di monitoraggio delle dighe

- **Circolare della D.G. Dighe 26 luglio 2018, n. 17281** Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie con allegato: Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie - Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26.06.2014 (NTD14) e al D.M. 17.01.2018 (NTC18) Versione 1 - luglio 2018
- **Circolare della D.G. Dighe 18 marzo 2019, n. 6660** Rivalutazione sismica delle grandi dighe – Procedura con allegato: Elenco Concessionari dighe in zona sismica 1 e 2 e con allegato: Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie – Procedura
- **Circolare della D.G. Dighe 3 luglio 2019, n. 16790** Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie - Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica (Rev. 1) Con allegato: Verifiche sismiche delle grandi dighe, degli scarichi e delle opere complementari e accessorie - Istruzioni per l'applicazione della normativa tecnica di cui al D.M. 26.06.2014 (NTD14) e al D.M. 17.01.2018 (NTC18) - Rev. 1 - giugno 2019
- **Circolare della D.G. Dighe 6 novembre 2019, n. 26838**
- **Circolare n. 3356 del 13.02.2018** - Modifica delle procedure relative alle misure idrologico-idrauliche da effettuare in caso di piena con allegato: Schema tipo di tabella dei dati di piena

Conformemente alle finalità del presente studio di fattibilità, in sede progettuale di massima è stata eseguita una valutazione sommaria delle caratteristiche dimensionali del corpo diga e dei materiali occorrenti per la sua formazione, tenuto conto degli aspetti di maggiore problematici che si possono presentare in sede di valutazione preventiva, circa l'ubicazione del sito ottimale, la disponibilità dei terreni, le caratteristiche dei luoghi, ecc.

E' opinione comune che la realizzazione di una diga in terra rappresenti un problema di ingegneria geotecnica piuttosto complesso, poiché unisce problemi di tenuta idraulica a problemi di stabilità sia del corpo diga sia dei terreni di fondazione.

Il progresso delle conoscenze nel campo dell'ingegneria geotecnica ha consentito negli ultimi trenta anni di operare delle scelte in favore di questa tipologia di dighe, poiché ha permesso l'utilizzo, attraverso specifici trattamenti o modalità di posa in opera, dei materiali facilmente reperibili a breve distanza dal sito nel quale deve essere realizzato il rilevato della diga.

Con riferimento alle dighe in terra compattata in strati, le tipologie possibili possono essere molto diverse. Le soluzioni principali si differenziano essenzialmente per i criteri di impiego dei materiali nella sezione tipo e per i provvedimenti che si adottano per ottenere la tenuta in fondazione e nel corpo diga.

In genere viene valutata positivamente la scelta di assegnare ad organi diversi le funzioni statiche e di tenuta. Ciò permette infatti di adoperare al meglio le proprietà dei materiali impiegati, infatti, il nucleo centrale costituito da materiale a bassa permeabilità ha funzione di tenuta idraulica, mentre i due rinfianchi costituiti da materiale con permeabilità e resistenza elevate garantiscono la stabilità dell'opera.

Questa scelta progettuale, pone però in evidenza come la verifica delle condizioni di sicurezza dell'opera dipenda da una intricata concomitanza di fattori di diversa natura. In particolare “la sicurezza geotecnica, che spesso è determinante, è assai articolata, perché richiede il controllo di vari fenomeni, che possono presentarsi in modo diffuso o localizzato nel corpo diga” (Jappelli, 2003).

La sicurezza di una diga, infatti, subisce modifiche sostanziali nel corso del tempo e delle fasi cui fa riferimento: costruzione, primo invaso, esercizio.

Nella pratica comune, i requisiti richiesti ad una diga affinché non ne siano pregiudicate funzionalità e sicurezza sono molteplici. Quelli prevalenti di natura strettamente geotecnica ed idraulica, presi in considerazione nell'ambito del presente studio di fattibilità, sono:

- ☐ La sicurezza rispetto ai fenomeni di stabilità geotecnica
- ☐ La sicurezza rispetto alle perdite di tenuta idraulica del nucleo

I problemi di stabilità geotecnica del corpo diga riguardano con particolare riferimento le verifiche statiche da operare in condizioni statiche e dinamiche per assicurare la stabilità del complesso diga-fondazione. Inoltre, l'analisi di stabilità globale del corpo diga non può prescindere dalla ricostruzione del regime dei moti di filtrazione all'interno del corpo diga e nei terreni di fondazione, al fine di prevenire problematiche di sifonamento, instabilizzazione dei versanti di imposta, perdite idrauliche del bacino di invaso, ecc.

Tali verifiche costituiscono il primo fondamentale step per la progettazione geotecnica del corpo diga.

I problemi di tenuta idraulica, infatti, nelle dighe in terra, rappresentano una classe di problemi piuttosto ampia ed articolata. In generale, possono verificarsi durante il primo invaso, ma anche

successivamente nel corso del regolare esercizio della diga (per determinate condizioni al contorno: rapido invaso e/o svaso, sisma, ecc.).

Alcuni dei fenomeni che evidenziano il problema di tenuta idraulica sono le perdite localizzate a valle con eventuale trasporto di materiale e le anomalie nei valori delle pressioni interstiziali misurate (valori misurati dai piezometri prossimi ai valori della pressione presente nell'invaso alla quota di installazione dello strumento). Tali fenomeni possono assumere aspetti patologici nel caso in cui i medesimi possano indurre fenomeni di fratturazione idraulica nelle dighe in terra. Questi ultimi, infatti, sono fenomeni governati dal rapporto tra stato di sollecitazione agente nel corpo diga e valori delle pressioni interstiziali. Se le pressioni interstiziali raggiungono valori maggiori delle tensioni totali presenti all'interno del nucleo, si possono generare e propagare delle fratture. I danni provocati dalle fratture idrauliche presenti nel corpo diga sono visibili in termini di perdite eccessive che possono essere accompagnate da pericolosi fenomeni erosivi.

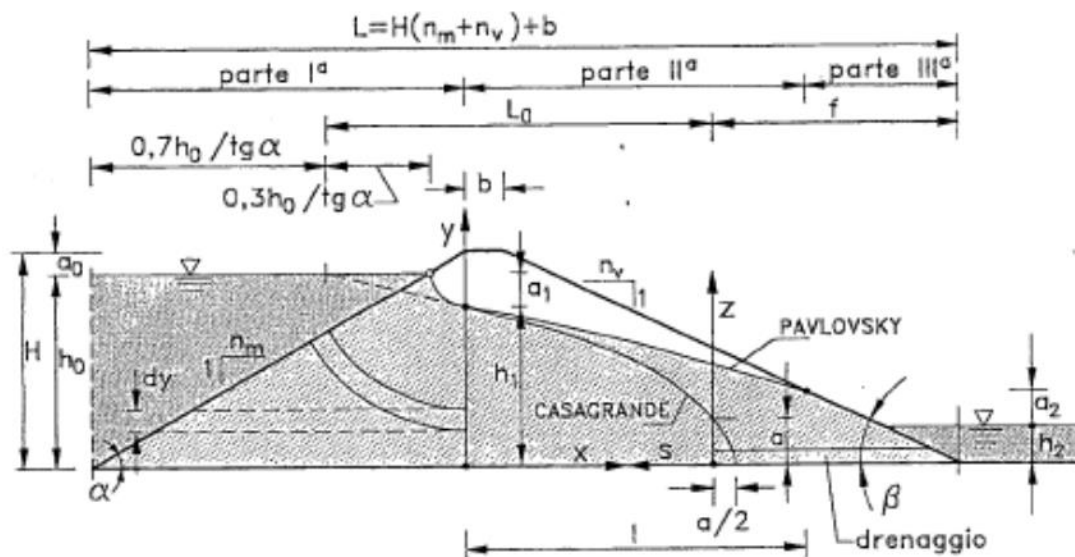


Figura 1: DETERMINAZIONE DEI MOTI DI FILTRAZIONE NEL CORPO DIGA

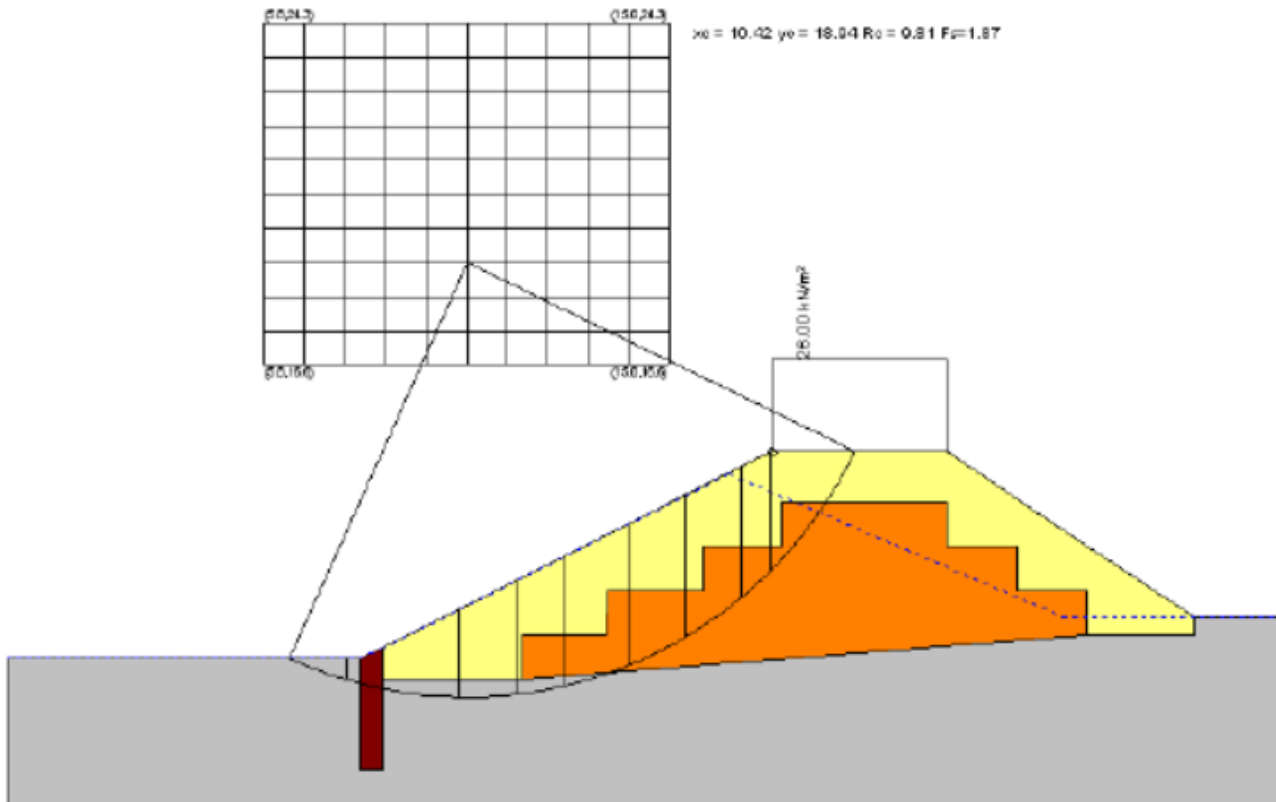


Figura 2: ANALISI DI STABILITA' GEOTECNICA DEL CORPO DIGA

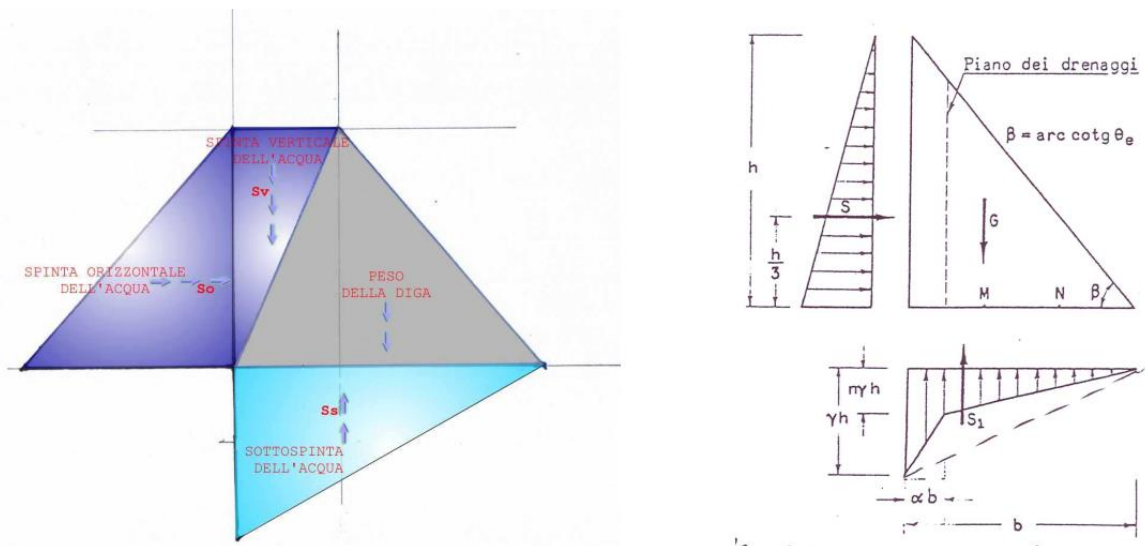


Figura 3: SCHEMA DI MASSIMA DISTRIBUZIONE DELLE SPINTE NELLA DIGA

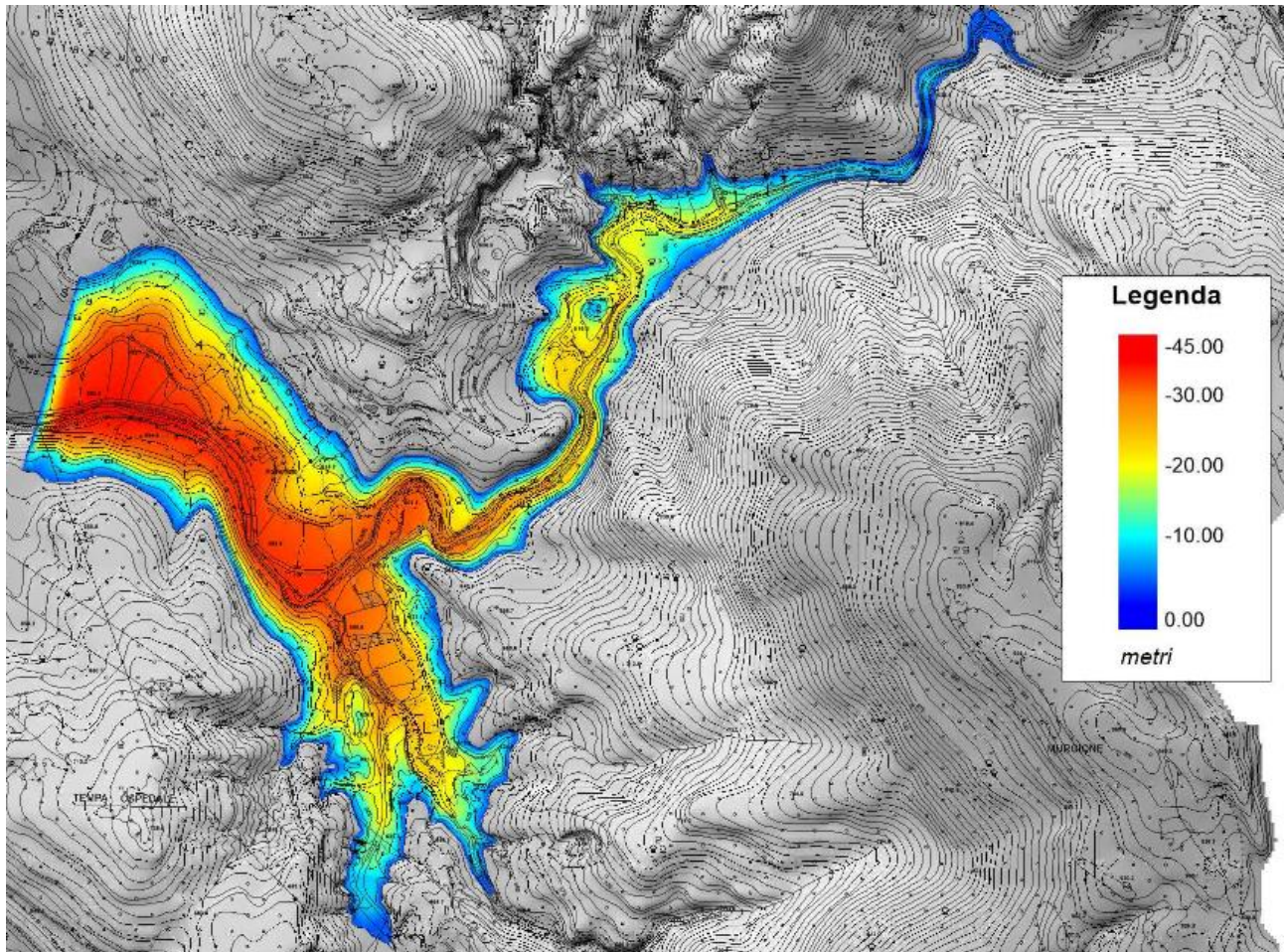
Per il caso specifico della diga di Casalbuono, in fase preliminare, è stata prevista la struttura in terra di tipo zonato, in quanto è stata eseguita una preliminare verifica della disponibilità del materiale in

loco per la costruzione del corpo strutturale. Stimata l'altezza presunta in circa 50 m e data una larghezza di circa 300 m dell'asse diga tra i due versanti di imposta laterale, dalle verifiche geotecniche preliminari eseguite, sono stati computati in circa 2,5 milioni di metri cubi i quantitativi di materiale sciolto necessario per la formazione del rilevato.

Il materiale necessario per la realizzazione dei rinfianchi sarà quindi in parte prelevato (circa 40%) dalla riprofilazione e regolarizzazione morfologica del bacino di invaso a monte della diga. Questo materiale proveniente dalla rimozione dei sedimenti pedemontani e/o della coltre detritica superficiale dei versanti laterali, comprese le formazioni epidermiche di natura lapidea calcarea fortemente alterate e/o disgregate strutturalmente, sarà prevalentemente del tipo a grana grossa (ghiaia e pietrisco) con eccellenti caratteristiche meccaniche, ma di bassa permeabilità idraulica.

Nelle tavole grafiche allegate al presente studio di fattibilità, sono state indicate in via preliminare le zone oggetto di scavi per regolarizzazione del profilo morfologico dei versanti, che unitamente a quelli necessari sul fondo della vallata per l'asporto dei materiali detritici di fondo di tipo a grana grossa con medio-alta permeabilità idraulica, determinano un volume addizionale di circa 1 milione di metri cubi di acqua al bacino di invaso, rispetto a quello stimato ante operam dall'orografia superficiale dei luoghi, consentendo di raggiungere, al netto dei rinterri operati per ragioni di impermeabilizzazione idraulica del fondo e delle sponde laterali del bacino, una capacità lorda di accumulo complessivamente pari a circa **10 milioni di metri cubi di acqua**.

Inoltre, date le condizioni idrogeomorfologiche sito-specifiche del corso fluviale del fiume Calore-Tanagro, nel tratto vallivo del comprensorio di bonifica del Vallo di Diano, si prevede di utilizzare il restante materiale necessario alla formazione dei rinfianchi della diga (60%, per circa 1,5 milioni di metri cubi in totale) con il prelievo del materiale di deposito dalle piarde e dalle vasche di sedimentazione del Tanagro. Dalle curve granulometriche disponibili presso l'ufficio tecnico consortile, risalenti a precedenti studi eseguiti in coordinamento con l'Università di Salerno (cfr. Macellaro e Bovolin, 2018), i materiali di deposito del Fiume Tanagro presentano curve granulometriche abbastanza stabili comprese nel range delle sabbie ghiaiose limose (Padula) ai limi sabbiosi con ghiaia (di Polla). Trattasi, anche in questo caso di terreni con maggiore assortimento del fuso granulometrico, ma tendenzialmente di buone e/o discrete caratteristiche meccaniche ma a minore permeabilità media.



Bacino artificiale della diga di Casalbuono di progetto su DTM e batimetrica invaso

Nelle successive fasi di progettazione geotecnica del mix design del fuso granulometrico ottimale da assegnare per la formazione dei rinfianchi strutturali del corpo diga di progetto, saranno eseguiti specifici studi geotecnici, in modo da massimizzare le caratteristiche prestazionali di progetto (caratteristiche meccaniche di resistenza e deformabilità, permeabilità, ecc.).

Per le finalità del presente lavoro, quindi, **è stata riscontrata la piena disponibilità in loco**, o a breve distanza dal sito di costruzione del corpo diga, **dell'intero quantitativo di materiale necessario per la realizzazione dei rinfianchi della diga di progetto**, senza prevedere il ricorso a cave di prestito. Inoltre, la previsione di svuotare le vasche di sedimentazione del Fiume Tanagro e di rimuovere i depositi presenti sulle piarde e/o nelle aree golenali, contribuisce a migliorare il rating ambientale dell'intervento di progetto, inglobandone anche scopi di manutenzione straordinarie delle opere pubbliche di bonifica presenti sul principale colatore di bonifica della piana valliva del Vallo di Diano (che è rappresentato per l'appunto dal Fiume Tanagro).

Per le esigenze di tenuta idraulica del corpo diga, invece, occorre fare ricorso a cave di prestito per la realizzazione del nucleo impermeabile. In fase di stima preliminare, si è computata la necessità di fare ricorso a circa 200.000 metri cubi di terreno argilloso, la cui disponibilità di cave di prestito è stata individuata nell'arco di circa 60-70 km di distanza.

In fase preliminare, si prevede la realizzazione di un diaframma impermeabile in bentonite, in prosecuzione del nucleo centrale nel terreno di fondazione, per la impermeabilizzazione degli strati profondi del sottosuolo di fondazione, essendo lo stesso di natura alluvionale su base calcarea, e quindi potenzialmente ad elevata permeabilità secondaria. L'ammorsamento del diaframma bentonitico sarà eventualmente valutato in prosecuzione al piede di versanti laterali del bacino nelle aree a maggiore pericolo di perdite idrauliche da moti di filtrazione in sottosuoli di natura lapidea e/o terrosa aventi caratteristiche di permeabilità tali che possano indurre pericolosi fenomeni del genere. In fase preliminare, si stimano in circa 15.000 metri quadrati la superficie complessiva del diaframma bentonico per la realizzazione dei taglioni idraulici nel sottosuolo di fondazione del diga.

Per il miglioramento delle caratteristiche di tenuta idraulica del fondo del bacino idraulico, si prevede la posa di uno strato di materiale a bassa permeabilità sul fondo del bacino della diga. A tale scopo, si prevede in fase preliminare, di realizzare una stratigrafia composita con spessore medio dell'ordine di 1 m, composta in parte da materiale argilloso di cava (50-70%) ed in parte da depositi limo-argillosi sabbiosi del Fiume Tanagro (30-50%). Ciò per ridurre l'incidenza del quantitativo dei materiali argillosi di cava da dedicare al rivestimento basale del bacino di invaso. Per quest'ultima finalità, si stima in fase preliminare l'impiego in opera di ulteriori circa 500.000 metri cubi di materiale terroso a grana fine ed a bassa permeabilità.

Infine, è prevista altresì l'impermeabilizzazione del manto superficiale del paramento di monte per ridurre gli effetti geotecnici instabilizzanti nel corpo diga da oscillazione dei carichi idraulici attesi nel rilevato in conseguenza degli ordinari cicli di invaso e svasso, previsti a periodicità annuale.



Figura 4: Posizionamento barriera impermeabile nucleo (sx) e paramento di monte (dx)

Ai fini delle verifiche preliminari circa la **sicurezza** della diga di progetto, sono stati esaminati in via preliminare le interazioni di diversi fattori.

In primo luogo, la scelta del materiale di costruzione (in terra del tipo zonata) intende contrastare nel tempo lo scadimento delle caratteristiche meccaniche connesse con l'età dell'opera nel corso dell'esercizio futuro (ad esempio cemento armato, ecc.), conseguente ai problemi tipici di "invecchiamento" delle strutture che richiedono costosi interventi di manutenzione straordinaria periodica. Infatti, una diga in materiali sciolti, se ben realizzata e correttamente gestita e sottoposta a costante monitoraggio e continua vigilanza e controlli, consente di avere una vita media superiore e minori problematiche di scadimento delle caratteristiche meccaniche in sito (**maggiore durabilità**).

Un ulteriore aspetto valutato positivamente in fase di studio fattibilità dell'opera è stato quello di considerare l'estrema variabilità dei carichi ambientali ed idrologici presenti nel bacino idrografico sotteso alla sezione di chiusura dello sbarramento di progetto (esteso circa 36 kmq) che associato alla particolare orografia e conformazione del territorio del Vallo di Diano e dell'alta valle del Calore-Tanagro, attribuisce all'invaso di progetto, in funzione delle condizioni climatiche assai variabili considerate, anche una **importante capacità di laminazione per contenere la formazione delle piene verso i territori vallivi del Vallo di Diano**, oggetto di periodiche inondazione del fiume del Fiume Tanagro, che da Padula a Polla (circa 30 km) ha un corso pensile sul piano di campagna fino a 5 metri di altezza (in agro di Sala Consilina).

Il bacino di invasore consente di laminare le piene con periodi di ritorno variabili: da valori elevatissimi dell'ordine dei 500/1000 anni nel periodo autunnale, a valori più contenuti nei periodi tardo-invernale o primaverile 100/200 anni, fino all'inizio della stagione estiva, con un valore residuo di laminazione completa delle piene con periodo di ritorno di 10/30 anni. La capacità di laminazione dell'invasore, poi, verrà velocemente recuperata con lo svuotamento del serbatoio in conseguenza dell'erogazione idrica per scopi irrigui nella stagione estiva nei comprensori irrigui di progetto del Vallo di Diano (con

erogazione da aprile/maggio a settembre/ottobre) e della Piana del Sele (con erogazione da luglio/agosto a settembre/ottobre), in modo da garantire a partire già dal mese di settembre una capacità di laminazione della portata di 200 anni.

Questo aspetto gestionale della diga di progetto è particolarmente importante ai fini della difesa idraulica del territorio vallivo del Vallo di Diano, in quanto dall'analisi statistica degli eventi meteorici estremi relativi al bacino idrografico di studio, sono state registrate storicamente alcuni importanti eventi di piena anche nei mesi di settembre/ottobre.

Oltre all'invaso utile di 10 milioni di metri cubi a massimo invaso di utilizzazione idrica a scopo irriguo, previsto alla quota di progetto preliminare di 635 m s.l.m., si è ipotizzato il posizionamento della soglia di sfioro del calice (sfioratore superficiale) alla quota di progetto preliminare di 637,5 m s.l.m., garantendo una capacità di laminazione completa per ulteriori 1 milione di metri cubi di acqua (corrispondenti ad eventi di piena di circa 10/30 anni).

Il piano di calpestio della cresta della diga è previsto nel progetto preliminare alla quota di 645 m s.l.m. Di conseguenza, si prevede in fase preliminare di garantire un franco di sicurezza tra il massimo invaso di utilizzo e la quota di coronamento della diga di circa 10 m. Ciò a garanzia del soddisfacimento delle verifiche di tenuta alla tracimazione dell'onda di piena nel bacino di invaso in condizioni sismiche e/o cataclismiche estreme (frane, instabilità pendii, collassi strutturali, colate di fango/detritiche, ecc.).

Ai fini della progettazione delle dighe, si intende:

- **Altezza della diga** = Differenza tra la quota del piano di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti (Legge 584/94). Nel caso specifico tale valore è stato stimato dai rilievi topografici preliminari eseguiti in loco e dal supporto della CTR Campania (2014) pari a circa **60 m** (stima rispetto al punto più depresso a valle).
- **Quota di massimo invaso (in breve QMI)** = Quota massima a cui può giungere il livello dell'acqua dell'invaso durante il più gravoso evento di piena previsto in progetto, escluso la sopraelevazione del

moto ondoso. Nel caso specifico della diga di progetto, tale valore è stato assunto pari a **637,5 m s.l.m.**

- **Volume utile di regolazione** = Volume compreso tra la quota massima di regolazione e la quota minima del livello d'acqua alla quale può essere derivata, per l'utilizzazione prevista, l'acqua invasata. Nel caso specifico stimato in circa 10 milione di metri cubi di acqua, che per una estensione media di circa 0,3 kmq del bacino di invaso, determina una altezza di circa **35 m** di altezza disponibile per l'invaso utile di regolazione.

- **Volume di laminazione** = Volume compreso tra la quota di massimo invaso e la quota massima di regolazione, ovvero, per i serbatoi specifici per la laminazione delle piene, tra la quota di massimo invaso e la quota della soglia inferiore dei dispositivi di scarico. Nel caso specifico stimato in circa 1 milione di metri cubi di acqua, che per una estensione di circa 0,4 kmq della superficie del bacino si invaso, determina una altezza di circa **2,5 m** di altezza disponibile per la laminazione a completo volume di regolazione pieno.

- **Volume morto** = Volume tra la quota più depressa del paramento di monte e la minore tra la quota dell'imbocco dell'opera di presa e quella dello scarico di fondo. Nel caso specifico, in fase preliminare, tale volume è stato considerato come il raccordo delle quote di fondo esistenti nella piana del corso d'acqua da sbarrare ed è stato assunto pari a circa **2,5 m di altezza**.

- **Quota massima di regolazione** = Quota del livello dell'acqua a cui inizia automaticamente lo sfioro dagli appositi dispositivi. Nel caso specifico, in fase preliminare, tale valore è stato assunto pari a circa **637,5 m s.l.m.**

- **Altezza di massima ritenuta** = Dislivello tra la quota di massimo invaso e quella del punto più depresso dell'alveo naturale in corrispondenza del paramento di monte. Nel caso specifico, in fase preliminare, tale valore è stato assunto pari a circa **47,5 m di altezza**. Tale quota è definita **QUOTA DI MASSIMA REGOLAZIONE (in breve QMR)**.

- **Franco (in breve F, Freeborad)** = Dislivello tra quota del piano di coronamento e quota di massimo invaso. Nel caso specifico, in fase preliminare, tale valore è stato assunto pari a circa **7,5 m di altezza**.
- **Franco netto (in breve FN, Net Freeborad)** $\equiv$ Dislivello tra la quota del piano di coronamento e la somma di quota di massimo invaso e semiampiezza della massima onda prevedibile nel serbatoio. Nel caso specifico, in fase preliminare, tale valore è stato assunto pari a circa **5 m di altezza**.
- **Volume di invaso** = Capacità del serbatoio compreso tra la quota massima di regolazione e la quota del punto più depresso del paramento di monte (Legge 584/94). Nel caso specifico, in fase preliminare, tale valore è stato assunto pari a circa **10 milioni di metri cubi di acqua**.

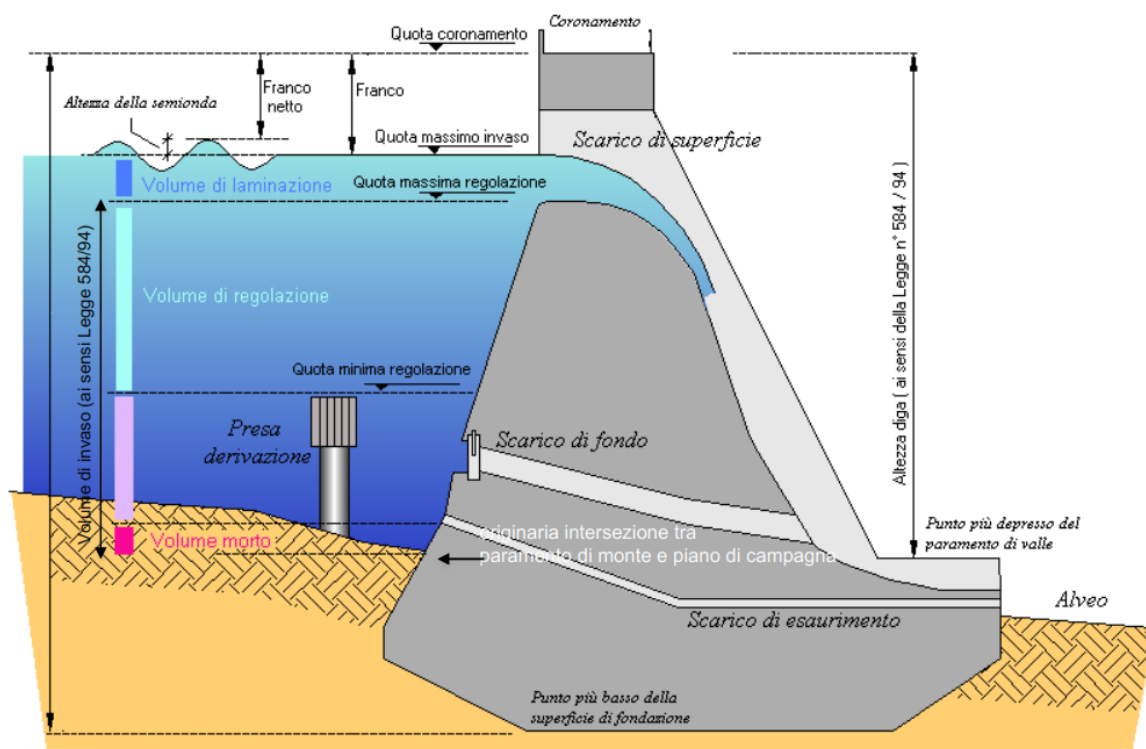
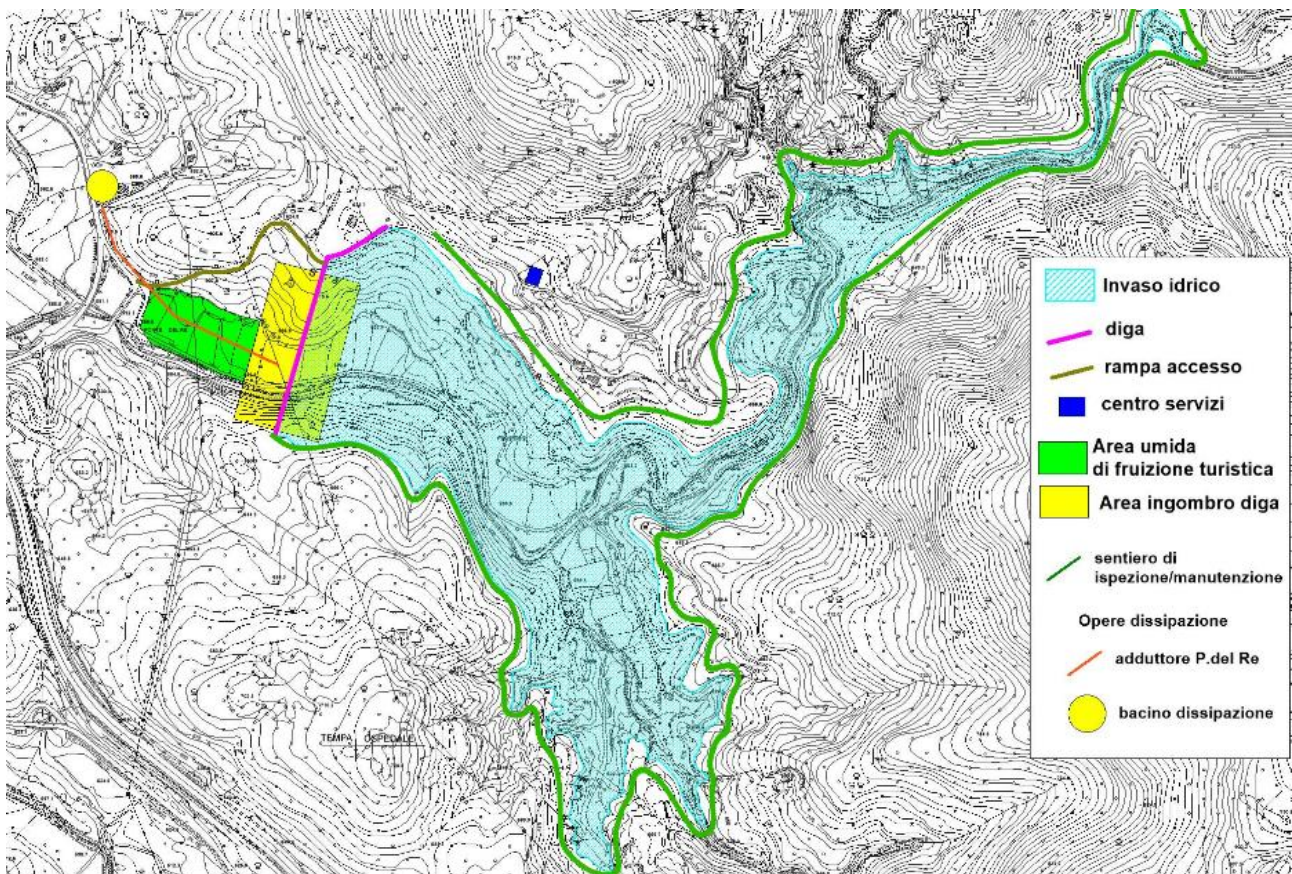


Figura 5: Definizione del volume di invaso secondo la normativa vigente in materia di dighe

Il processo di valutazione della sicurezza della diga in fase preliminare è stato condotto anche avendo presente anche la diffusione degli insediamenti antropici nelle aree dislocate a valle, con il

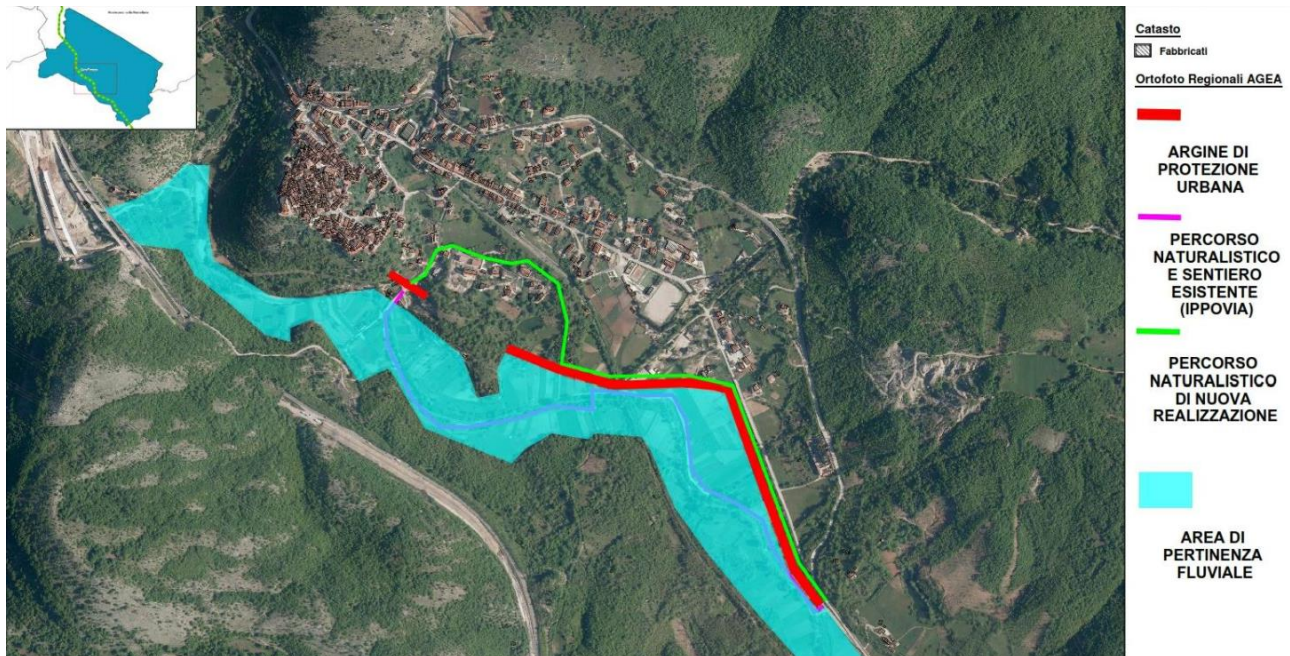
conseguente incremento dei rischi non solo per ciò che concerne la salvaguardia delle popolazioni ma anche la salvaguardia dell'ambiente. In particolare, nel contesto locale è stato individuato a circa 2,5 km a valle dello sbarramento di progetto l'abitato del Comune di Casalbuono (popolazione di circa 1.000 abitanti residenti) il cui centro storico occupa il crinale di un versante posto in destra idraulica del Fiume Calore-Tanagro ed è collocato tra le quote altimetriche 615 m e 640 m s.l.m., mentre le aree di nuova espansione di tipo residenziale e terziario-produttivo sono poste nelle aree pedemontane intorno allo sviluppo della SS19 e della ferrovia Sicignano-Lagonegro (attualmente attiva a mezzo di esercizio con autobus sostitutivo a seguito del sisma dell'80) tra le quote 580 m e 590 m s.l.m.



STUDIO DI FATTIBILITA' DIGA DI CASALBUONO – PRINCIPALI OPERE DI PROGETTO

Al fine di proteggere l'abitato basso del Comune di Casalbuono, in fase preliminare è stata prevista la realizzazione di un argine nella piana valliva in destra idraulica del Fiume Calore-Tanagro (di cui nelle tavole grafiche allegate ne è stato indicato il posizionamento di massima), tale che quest'ultimo possa separare le zone da destinare al transito delle piene del corso d'acqua da quelle retrostanti da

proteggere dall'esondazione delle medesime acque di piena. L'altezza dell'argine di progetto è stata stimata in via preliminare in circa 10 m di altezza.



SISTEMA DI DIFESA IDRAULICA DELL'ABITATO DI CASALBUONO

La sezione idraulica individuata dalla nuova struttura arginale in destra idraulica di protezione dell'abitato di Casalbuono, da stime preliminare eseguite, sarà capace di proteggere l'abitato di Casalbuono oltre che dalle portate di piena di periodo di ritorno di 1000 anni, anche dagli effetti della propagazione dell'onda di piena generata dal collasso della struttura della diga. Nelle successive fase di progettazione, in coerenza alle normative vigenti in materia, è prevista la modellazione idraulica dei fenomeni di collasso strutturale della diga e della generazione e propagazione dell'onda di piena ad essa conseguente, al fine di dimensionare compiutamente le opere previste nel presente studio di fattibilità in via generale con dimensioni di larga massima.

Il tracciato preliminare dell'argine, riprende la esistente strada comunale di località Bagnoli del Comune di Casalbuono e sarà sormontano, oltre che dalla strada comunale esistente, anche da un percorso ciclo-pedonale che connetterà il centro storico di Casalbuono alla esistente ippovia realizzata sul corso del fiume con un precedente intervento progettuale del Comune. La pista ciclo-pedonale di nuova realizzazione, integrata con quella esistente della ippovia, consentirà al Comune di Casalbuono

di avere un percorso approssimativamente circolare di circa 3,5 km, consentendone una grossa valorizzazione di tipo naturalistico-turistico.

Gli scarichi di superficie della diga dovranno essere dimensionati in modo tale che il FN non sia inferiore ai valori sotto riportati per le dighe di materiali sciolti (interpolazione per i valori intermedi).

Altezza della diga: fino a (m)		15		90 o più		
Franco netto (m)		1.5		3.5		

Altezza della diga: fino a (m)	15	30	45	60	75	90 o più
Franco netto (m)	< 1.5	2.5	3.2	3.6 (2.7)	3.9	4.0 (3.5)

Figura 6: Valori del franco netto della diga (minimi normativi)

Ai valori sopra indicati sono da aggiungere, per le dighe di materiali sciolti, i previsti abbassamenti del coronamento derivanti dai cedimenti del terreno e del rilevato, nonché quelli derivanti dalle azioni sismiche, da calcolarsi con adeguati modelli (non inferiori a 0,5 cm per metro di altezza della diga, che per il caso specifico sono pari a 30 cm) D.M. 1982 (nero) – DPCM 26.06.2014 (rosso).

La diga sarà completata con gli organi di scarico di fondo e di mezzo fondo. Il primo sarà destinato in via preliminare alle operazioni di manutenzione straordinaria e/o di gestione di fasi gestionali critiche e/o estreme (ad es. collassi strutturali e/o geotecnici, manovre di regolazione da eventi estremi eccezionali, ecc.), mentre lo scarico di mezzo fondo sarà destinato in prevalenza alle manovre di regolazione per il contenimento delle piene e la regolazione dei deflussi in funzione del piano di gestione autorizzato della Direzione Dighe del Ministero delle Infrastrutture. In fase preliminare, ai fini della stima del costo sommario delle opere di progetto, i condotti di scarico di fondo e di mezzo fondo sono stati pre-dimensionati in base ai valori delle portate millenarie attese nel bacino di sbarramento della diga con una sezione circolare di 5 m di diametro.

Anche detti scaricatori di piena, effettuano l'evacuazione della portata affluente al serbatoio quando questo ha raggiunto la quota di massima regolazione. La capacità di deflusso deve garantire che in

nessuna circostanza possa essere superato il livello di massimo invaso. Questi scarichi possono essere liberi o regolati da organi mobili quali paratoie.

Per le dighe di materiali sciolti, lo scarico di superficie potrà essere composto da soglie libere o in parte con paratoie (ciò sarà oggetto di approfondimento nelle successive fasi progettuali); le soglie libere dovranno esitare alla QMI almeno il 50% della portata di progetto, tenendo conto dell'effetto di laminazione. In caso di soglie con paratoie dovrà essere considerata l'ipotesi del mancato funzionamento di almeno il 50% delle paratoie nel caso di dighe di materiali sciolti, e di almeno il 20% delle paratoie nel caso di dighe di calcestruzzo, verificando che in tale condizione il FN sia $\geq 1/3$ dei valori indicati.

Il calcolo può considerare il contributo della portata che effluisce sopra le paratoie chiuse, se queste sono tracimabili. In sede preliminare tali organi sono stati predimensionati in ragione della portata di piena attesa con periodo di ritorno pari a 1000 anni.

Lo sfioratore superficiale, anch'esso dimensionato in fase preliminare per il soddisfacimento di una portata di piena millenaria, ha assunto le dimensioni di massima di 16 m sul coronamento della soglia sommitale dello sfioratore superficiale ed un diametro interno della torre di 10 m, collegato anch'esso ad un condotto interrato in cemento armato di sezione circolare e diametro 5 m.

La conformazione dello scarico di superficie deve essere tale da assicurare il transito di eventuali corpi galleggianti tra la vena liquida e le sovrastrutture (passerelle, paratoie sollevate, ecc). Per scarichi soggetti ad ingolfamento (calici) la quota critica dovrà essere maggiore di almeno 1.0 m alla QMI.

Sono previsti in progetto anche scarichi intermedi, detti anche di mezzofondo, essendo in progetto un serbatoio di grande altezza. La loro presenza è giustificata dal fatto che il maggiore volume di invaso è concentrato alle quote superiori, e le valvole presentano maggiore pericolo di disfunzioni con l'aumentare dell'altezza d'acqua sovrastante e quindi delle velocità di efflusso.

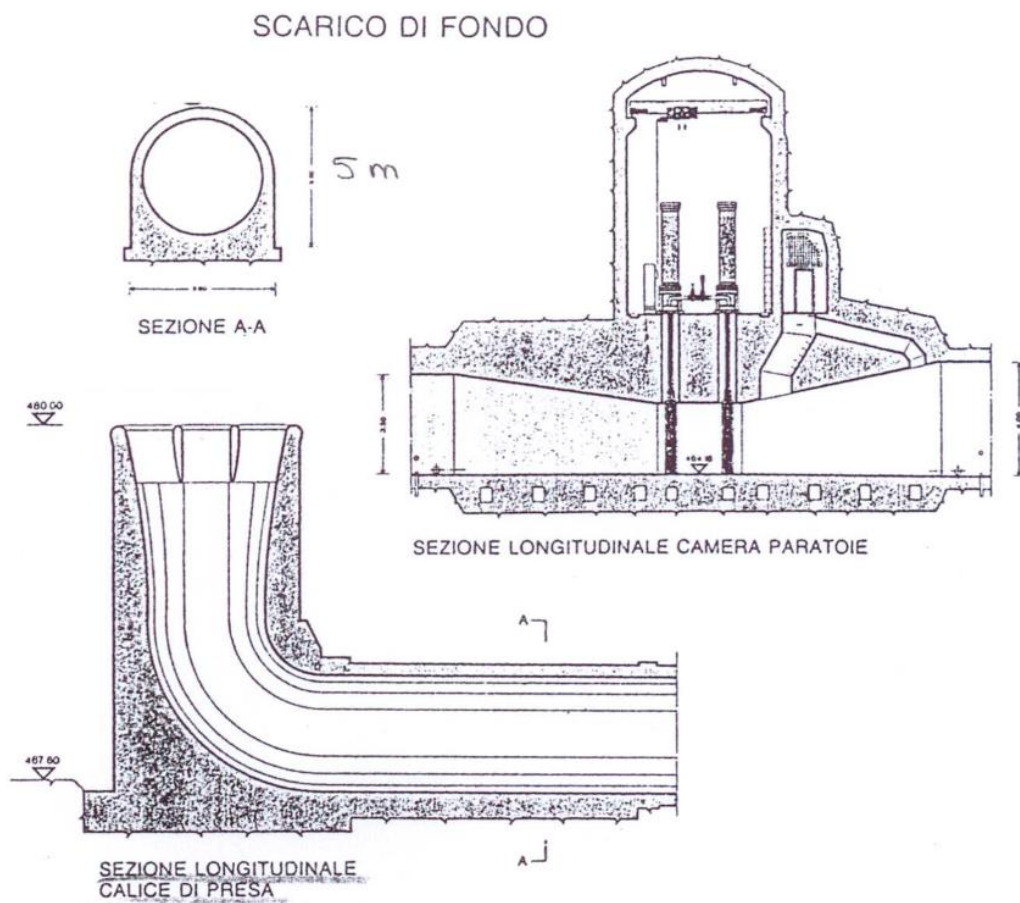


Figura 6: Schema tipo delle opere di scarico previste nello studio di fattibilità della diga.

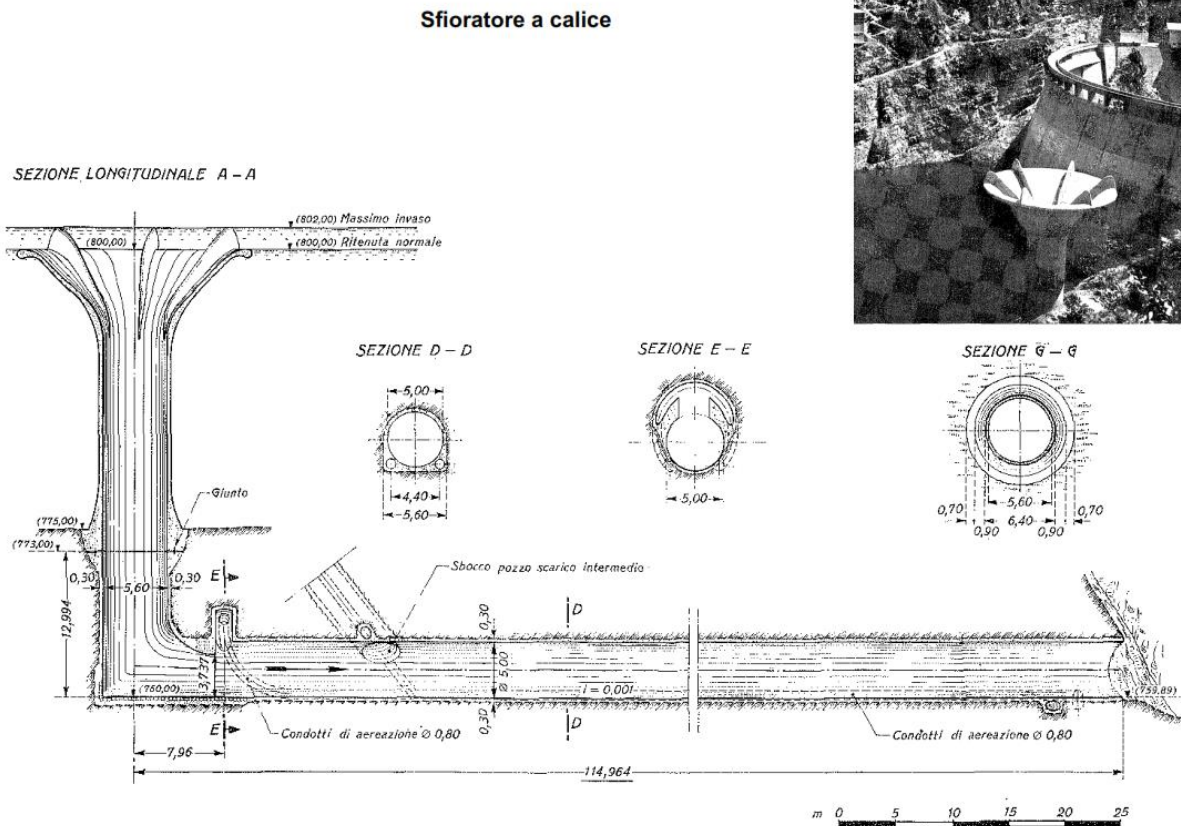


Figura 7: Schema tipo dello sfioratore a calice previsto nello studio di fattibilità della diga.

Il serbatoio dovrà essere provvisto di scarico di fondo e di esaurimento. Poiché lo sbarramento è più alto più di 50 m, è stato previsto uno scarico di mezzofondo. Questo è stato dimensionato per scaricare, con invaso alla quota massima di regolazione, una portata almeno pari alla metà della portata dello scarico di fondo.

Gli scarichi a battente, nel loro insieme con esclusione dello scarico di esaurimento, devono rendere possibile la vuotatura del 75% del volume d'invaso del serbatoio a partire dalla quota massima di regolazione, in un periodo di 3 giorni.

Gli scarichi in pressione richiedono due organi di intercettazione in serie. A meno che non sia altrimenti giustificato, il corretto funzionamento dei dispositivi di scarico e dei relativi organi di dissipazione di energia alla restituzione di valle dovrà essere verificato con prove su modello fisico.

In relazione a prevedibili fenomeni di interrimento del serbatoio, gli scarichi di fondo, in particolare gli imbocchi, devono essere opportunamente progettati per garantire la funzionalità durante tutta la

vita utile della diga. Gli scarichi devono essere verificati nei confronti delle azioni sismiche, secondo quanto specificato.

I condotti di scarico, di fondo, mezzo fondo e di superficie, convergono all'interno di una struttura in cemento utile alla dissipazione dei carichi energetici da realizzarsi nel terreno a valle della SS19, in destra idraulica del Fiume Tanagro, prima della restituzione delle portate scaricate dalla diga nel Fiume Calore-Tanagro. Saranno previste opportune opere di rivestimento ai fini della mitigazione ambientale del dissipatore di carico.

Nelle tavole grafiche allegate, è stata indicata l'area di ubicazione del dissipatore di energia delle portate scaricate dalla diga (dal fondo, mezzo fondo o dalla superficie) insieme alle ipotesi di sistemazione generale dell'area di intervento, comprese le opere di compensazione ambientale e valorizzazione naturalistica.



Figura 7: Schema tipo del dissipatore di carico previsto nello studio di fattibilità della diga.

Sono previsti altresì altri organi accessori, quali le opere di presa a torre costituite da un torrino con prese posizionate a varie altezze e realizzate con strutture in cemento armato secondo il seguente schema topologico:



Figura 8: Schema topologico - Opera di presa a torre.

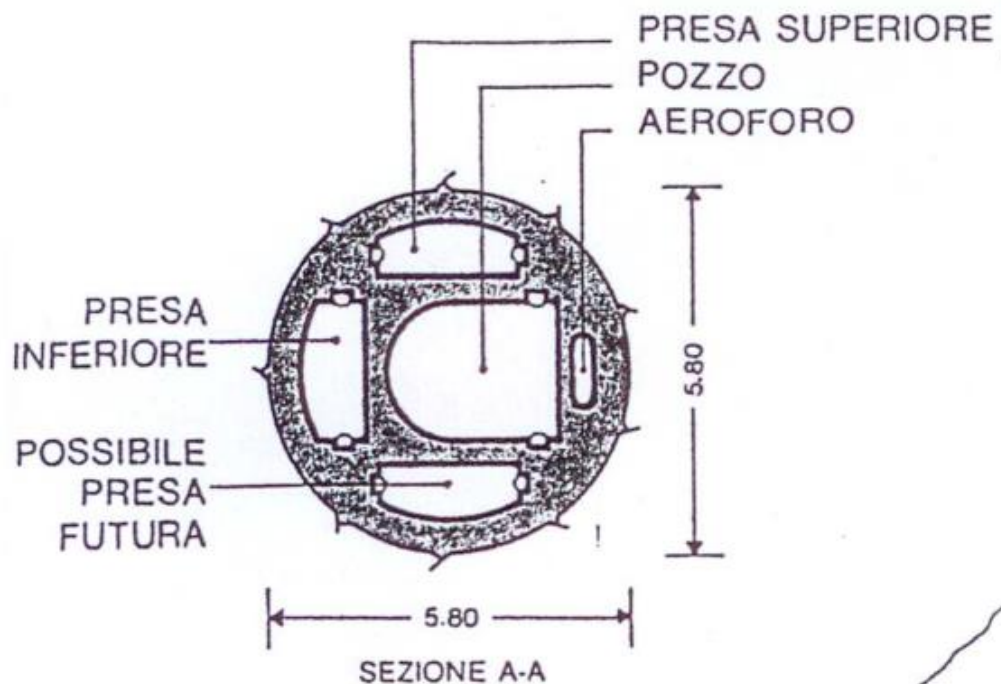


Figura 8: Schema tipologico sezione - Opera di presa a torre.

PARTE SECONDA:

SCHEMA IDRICO DI CONNESSIONE IDRAULICA DEL BACINO DELL'ALTO CALORE ALL'ALTO BUSSENTO E ALLA PIANA DEL SELE

In progetto è previsto il travaso idrico delle acque dal bacino del Fiume Calore (detto Calore-Tanagro per evitare equivoci identificativi con altri corsi d'acqua di analoga denominazione in Campania) con una rete di collegamento idraulico al bacino del Fiume Sele ed all'Alto Buskonto per scopi irrigui. Le acque dell'invaso di progetto dell'Alto corso del Fiume Calore, che deve proprio la sua originaria denominazione all'immissario delle acque alte verso il bacino lacustre chiuso del Vallo di Diano, serviranno a mezzo di:

- a) **ramo adduttore Alto Vallo Diano + adduttore basso-Tanagro-Sele** (oltre ai tronchi a deflusso vincolati del tratto urbano del fiume Tanagro + condotta forzata della centrale idroelettrica ex ENEL di Pertosa) per alimentare la esistente traversa del Sele a Persano, dalla quale si originano le gallerie di derivazione a scopo irriguo a servizio delle reti consortili presenti nei comprensori irrigui dei consorzio di bonifica del destra e del sinistra Sele;
- b) **ramo adduttore Alto Buskonto**, da innestare nel serbatoio di Buonabitacolo alla quota 550 m s.l.m. per alimentare un distretto irriguo in agro di Sanza rientrante nel bacino idrografico dell'ALTO BUSSENTO.

Seppur il bacino del Sele, quindi, formalmente inglobi il piccolo bacino montano del Fiume Calore-Tanagro (cfr. ***tavole grafiche fuori progetto***), lo schema idrico ipotizzato rappresenta un elevato valore aggiunto alla capacità gestionale della traversa di Persano, in quanto trattandosi quest'ultima di un'opera di derivazione ad acqua fluente, in mancanza di adeguata portata nel Fiume (Sele), ne consegue l'impossibilità (o l'elevata difficoltà) di alimentare i comprensori irrigui nei mesi di maggiore fabbisogno irriguo. La riserva idrica realizzata con la diga di Casalbuono, perciò, oltre a rappresentare un primo interessante esempio di gestione delle risorse idriche estese alla scala sovraconsortile secondo il principio di sussidiarietà e cooperazione amministrativa tra Enti aventi le medesime finalità e scopi statuari, consente di valorizzare il patrimonio impiantistico esistente di ingente valore economico e storico-culturale. Infatti, i cambiamenti climatici in atto, aggraveranno sempre più nel corso dei prossimi decenni il problema della deficienza idrica nelle reti di deflusso

superficiale nei periodi più caldi dell'anno, con la necessità di avere bacini di accumulo capaci di invasare le acque nei periodi di maggiore afflusso meteorico, in modo da evitare la fallanza di opere di derivazione come quella della traversa di Persano, che unicamente si basano sull'intercettazione in continuo delle sole acque fluenti in alveo.

In altra sezione dello studio di fattibilità sono stati illustrati i rapporti idrologici esistenti tra i bacini oggetto di travaso idrico e gli interventi antropici che sono stati messi in atto nel corso della storia per la trasformazione del bacino idrografico del Fiume Tanagro dall'originario bacino lacustre del Vallo di Diano (**originariamente privo di emissari superficiali**) al corso fluviale attuale interamente regimato da Padula a Polla con la canalizzazione pensile dello stesso nella piana valliva del Vallo di Diano e l'apertura del Fossato Maltempo a valle di Polla per la deviazione in superficie delle acque che non possono più raggiungere la soglia di imbocco delle *Clive* di Polla (ex inghiottitoio da cui si originavano i condotti carsici sotterranei con la risorgiva ubicata presso le Grotte di Pertosa).

Di conseguenza, **l'opera di sbarramento di progetto rappresenta una strategica azione tesa alla futura preservazione della continuità impiantistica della traversa di Persano sul Fiume Sele.**

Nella sezione idrologica dello studio di fattibilità sono stati illustrati i dati dei deflussi registrati nel Fiume Sele a Persano (a valle della traversa) dalla rete regionale di monitoraggio del centro funzionale della Protezione Civile. Da essi è chiaramente visibile come nel periodo estivo (trimestre luglio-settembre) la situazione dei deflussi in alveo è gravemente deficitaria, non consentendo ai due consorzi della piana del Sele di poter attingere le rispettive portate idriche di concessione (complessivamente dell'ordine di circa 15 mc/sec), in quanto le derivazioni in atto nei periodi più siccitosi si attestano solo intorno al 30% del valore nominale di concessione.

Lo schema di travaso idrico di progetto prevede quindi la costruzione di una condotta adduttrice che dalla diga trasferisce una **portata continua di 1 mc/sec** direttamente nelle due gallerie di derivazione dei consorzi di destra e sinistra Sele (per non disperdere la preziosa risorsa prelevata dalla diga di Casalbuono). Ovviamente tale operazione non può essere eseguita a danno della produttività della centrale idroelettrica ex Enel di Pertosa, oggi di proprietà della società IREN ENERGIA SPA, che è munita di una concessione pluriennale a derivare acqua per scopi idroelettrici dal Fiume Tanagro a Polla con la sottrazione di risorsa idrica in by-pass in una nuova condotta adduttrice. Al fine di non sottrarre risorsa idrica utile alla produzione energetica dalla esistente centrale idroelettrica, quindi, si è ipotizzato di disconnettere la continuità della condotta adduttrice all'altezza dell'abitato di Polla,

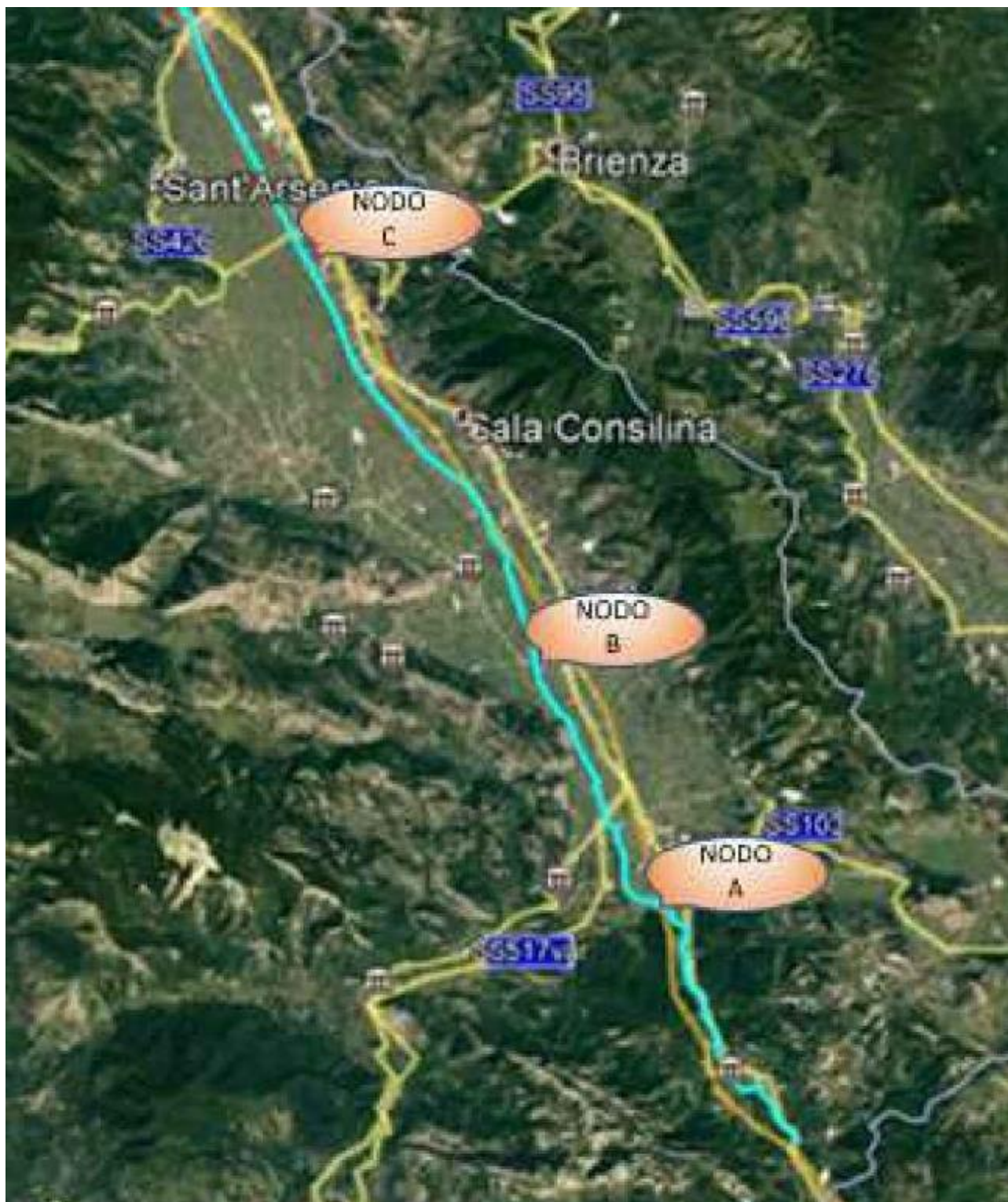
nel punto che costituisce anche il termine nord geografico del comprensorio irriguo del Vallo di Diano e procedere al rilascio nell'alveo regimato del Fiume Tanagro della portata di travaso idrico, in modo che quest'ultima possa essere intercettata nella vasca di carico della centrale della IREN ENERGIA SPA e convogliata alla stazione di turbinaggio di Pertosa nella condotta forzata esistente.

Il rilascio temporaneo in alveo della portata di travaso a monte dell'abitato di Polla non determina grosse problematiche di perdite per infiltrazione in quanto la savanella si presenta rivestita quasi per intero in tutto il tratto fluviale urbano di Polla ed anche nel breve tratto successivo del Fossato Maggiore fino alla vasca di carico della centrale idroelettrica.

All'uscita della centrale idroelettrica, poi, nei pressi dell'opera di restituzione prima dello scarico in alveo nel Fiume Tanagro, si prevede la realizzazione di un manufatto di partizione per riprendere la portata di travaso rilasciata a monte di Polla di 1 mc/s e canalizzarla nella nuova condotta adduttrice del basso corso Tanagro di cui ne è stata prevista la posa in fase di studio di fattibilità lungo due ipotetici tracciati alternativi fino alla traversa di Persano senza altre interruzioni di continuità.

Il tratto dell'adduttore alto, nel Vallo di Diano, sarà posato interamente nel terreno e percorrerà grossomodo in destra idraulica la piana valliva dalla diga fino a Padula, laddove seguirà il tracciato del Fossato Maggiore fino all'agro di Polla (III LOTTO), ove è prevista l'opera di fine tronco con la costruzione di una nuova centrale idroelettrica per lo sfruttamento del potenziale energetico posseduto dalla corrente idrica, destinata al supero dell'irrigazione dei terreni vallivi del comprensorio del Vallo di Diano ed alle acque oggetto di travaso verso la piana del Sele (portata massima complessivamente stimata in 1,5 mc/sec). Nella sezione di fine tronco il carico idraulico è necessario per la pressurizzazione dei comizi serviti dagli impianti irrigui ubicati in agro di Polla, Sant'Arsenio, Atena Lucana, ecc. posti all'estremo nord geografico del comprensorio del Vallo di Diano.

L'adduttore Alto del Vallo di Diano è stato stimato preliminarmente con un diametro del DN1200 ed è stato ipotizzato con materiale di GHISA.



SCHEMA IDRICO CONNESSIONE IDRAULICA CON LA PIANA DEL SELE:

Condotta adduttrice ALTO VALLO DI DIANO - dalla diga al nodo C

Adduttore principale: DN1200

Il tratto dell'adduttore basso, nella piana del Tanagro e del Sele dopo la confluenza nel tratto a monte della traversa di Persano, da una prima verifica del profilo del terreno richiederà la posa mista in parte nel terreno ed in parte in galleria. In fase preliminare sono stati individuati due alternativi tracciati, pressoché equivalenti dal punto dei costi che si sviluppano il primo con prevalenza in destra idraulica del Fiume Tanagro nei comuni di Pertosa, Auletta, Buccino, Sicignano degli Alburni e Contursi nell'ambito del comprensorio amministrativo di competenza del Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e nei Comuni di Palomonte, Campagna e Serre fino alla traversa sul Fiume Sele di Persano. Lo sviluppo complessivo della condotta adduttrice in questa ipotesi progettuale è di circa 35 km (ipotesi 1); mentre in alternativa è stato ipotizzato un tracciato (Ipotesi 2) con prevalente sviluppo in sinistra idraulica del Basso Tanagro, con interessamento dei Comuni di Pertosa, Auletta, Buccino, Sicignano degli Alburni nell'ambito del comprensorio amministrativo di competenza del Consorzio di Bonifica Integrale del Vallo di Diano e nei Comuni di Palomonte, Campagna e Serre fino alla traversa sul Fiume Sele di Persano. Lo sviluppo complessivo della condotta adduttrice in questa seconda ipotesi progettuale è un po' meno lunga (circa 33 km), prevedendo in tal caso più tratti in galleria dal costo unitario maggiore rispetto alla posa in scavo.

L'adduttore Basso del Vallo di Diano è stato stimato preliminarmente con un diametro del DN1000 ed è stato ipotizzato con materiale di GHISA.



SCHEMA IDRICO CONNESSIONE IDRAULICA CON LA PIANA DEL SELE:

Condotta adduttrice BASSO TANAGRO SELE – dal nodo D al nodo E (traversa Persano)

Adduttore principale: DN1000

Nella sezione economico-contabile dello studio di fattibilità sono stati illustrati i costi di massima per la costruzione del sistema di condotte di adduzione per la realizzazione dello schema idrico di travaso della risorsa dal bacino di invaso della diga di Casalbuono alla traversa di Persano, che dato il

rilevante ed articolato sviluppo del loro tracciato per complessivi circa 75 km, si prevede che possa essere realizzata in futuro per stralci funzionali autonomi.

ADDUTTORE TRAVASO IDRICO BACINO BUSSENTO

Con lo schema idrico di progetto, dalla diga di Casalbuono è previsto il travaso idrico delle risorse idriche invase nella diga di Casalbuono anche verso un comizio irriguo del Comune di Sanza ubicato nel bacino idrografico dell'ALTO Fiume Bussento.

Tale impianto irriguo è stato fortemente richiesto dall'amministrazione comunale di Sanza (SA) per servire una vasta area valliva agricola compresa tra le quote 500 e 520 m s.l.m. con un adduttore che si sviluppi a partire dal Serbatoio di Buonabitacolo, già in esercizio a servizio di vari comizi irrigui ricadenti nel distretto A del comprensorio irriguo del Vallo di Diano.

In particolare, in progetto è prevista la realizzazione di una condotta adduttrice prevista in fase preliminare con diametro del DN500 e materiale in GHISA, per uno sviluppo complessivo di circa 2,5 km approssimativamente individuato lungo il vecchio tracciato della SS517 "Bussentina" che parte dal serbatoio consortile esistente di Buonabitacolo alla località Petrale (ubicato alla quota 550 m.l.m.) per servire un comizio irriguo ubicato nel territorio comunale di Sanza alla località San Donato, esteso complessivamente circa **300 ettari** ed ubicato tra le quote altimetriche 500 e 520 m s.l.m.. **Il comizio irriguo di Sanza rientra nel bacino idrografico del Fiume Bussento** (bacino non contiguo a quello della diga).

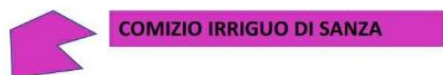
L'impianto irriguo di progetto sarà completato dalla rete di distribuzione a servizio di un primo lotto distributivo esecutivo ed autonomo funzionalmente di circa **40 ettari di SAU** nell'ambito delle opere previste nel I LOTTO FUNZIONALE di attuazione del presente studio di fattibilità generale. L'impianto irriguo di progetto è composto da condotte distributrici primarie, secondarie e terziarie che si diramano a maglia aperta dalla condotta di adduzione del DN500. I diametri delle condotte distributrici variano secondo il seguente schema tipologico DN315/DN250/DN200/DN160/DN140/DN110 fino DN110 di consegna ai gruppi automatizzati a servizio delle unità minime di accorpamento fondiario, che generalmente è assunto pari a circa 1

ettaro di estensione media. Corredano l'impianto di progetto gli organi di regolazione, manovra, sezionamento, ecc., nonché sfiati e scarichi per la ordinaria manutenzione delle reti. In testa al comizio irriguo sulla derivazione dalla condotta adduttrice è prevista l'installazione di un misuratore di portata elettromagnetico, ed in testa ad ogni condotta distributrice si prevede l'installazione di contatori volumetrici per la registrazione dei volumi idrici consumati dalla rete ad essa subordinata. Si precisa che tutti i gruppi di consegna saranno del tipo automatizzato, con apertura mediante identificazione dell'utente (con sistema a scheda magnetica) e data logger interni per la registrazione dei consumi idrici dei singoli utenti abilitati al prelievo idrico dal personale del consorzio addetto al servizio di irrigazione. La stima del costo dell'intervento è stata introdotta nello studio di fattibilità sulla base dei dati disponibili presso l'ufficio progettazione del consorzio ed è stato derivato globalmente in modo unitario per ettaro di superficie attrezzata dai computi metrici esecutivi di altri interventi consortili similari eseguiti nel comprensorio irriguo del Vallo di Diano.

Con i successivi lotti funzionali, si procederà al completamento del sistema di distribuzione irrigua con reti in pressione.

Relativamente all'adduttore di alimentazione dei distretti irrigui dell'altopiano di Sanza, corrispondente al ramo di travaso verso il bacino idrografico dell'ALTO BUSSENTO di estensione di progetto pari a circa 300 ettari di SAU, **è stato stimato ai fini contabili preliminarmente con un diametro del DN500 ed è stato ipotizzato con materiale di GHISA.**

Il suo sviluppo è stato ipotizzato di circa 2,5 km fino all'area della rete di distribuzione irrigua di progetto (I LOTTO, 40 ettari).



SCHEMA IDRICO CONNESSIONE IDRAULICA CON IL BACINO ALTO BUSSENTO:

Innesto su condotta adduttrice ALTO VALLO DI DIANO (dalla diga) nel nodo A

Serbatoio di collegamento: SERBATOIO BUONABITACOLO – località PETRALE.

Quota serbatoio: 550 m s.l.m.

Quota distretto irriguo di SANZA: altopiano compreso tra le quote altimetriche 500-520 m s.l.m.

Adduttore principale: DN500

CENTRALE IDROELETTRICA DI FINE TRONCO ADDUTTORE ALTO

Nel progetto generale è prevista la realizzazione di una centrale idroelettrica, come opera di fine tronco dell'adduttore Alto (Vallo di Diano) per lo sfruttamento del potenziale energetico posseduto dalla portata idrica, derivata dalla condotta adduttrice di progetto, destinata al rilascio nel tronco fluviale del Fiume Tanagro per il travaso idrico verso la piana del Sele (bacino di invaso della Traversa di Persano).

Considerando che è stata stimata una portata derivata dalla diga pari a 1,5 mc/sec, di cui 0,5 mc/s per le esigenze irrigue dei comprensori irrigui del Vallo di Diano e dell'Alto Bussento ed 1 mc/sec per il travaso idrico verso la piana del Sele per le esigenze irrigue di emergenza dei comprensori irrigui dei consorzi Destra Sele e Sinistra Sele, si stimano:

a) nell'ipotesi progettuale di realizzazione del I LOTTO FUNZIONALE:

- a. Quota del pelo libero medio del bacino artificiale della diga: **615 m s.l.m.** (oscillazione del pelo libero del serbatoio: min.: 595 m .s.l.; max: 635 m s.l.m.);
- b. Nodo terminale: **NODO A**, quota altimetrica: **485 m s.l.m.**
- c. Sviluppo complessivo ADDUTTORE ALTO I TRONCO (**Diga-Nodo A**): **14 km**
- d. Salto idraulico (inteso come differenza di carico idraulico tra monte e valle): **130 m s.l.m.**
- e. Stima delle perdite di carico in condotta: **30 m**
- f. Potenziale idraulico per sfruttamento energetico nel nodo A: **100 m.**
- g. Potenzialità Massima dell'impianto idroelettrico: **981 kW (inferiore a 1.000 kW)** ;
- h. Ore presunte di funzionamento anno: **3.000 ore**
- i. Efficienza globale sistema di produzione idroelettrica (stima globale forfetaria): **75%**
- j. Potenza netta dell'impianto idroelettrico di progetto (stima a forfait): **734 kW**
- k. Produzione annua di energia elettrica (stima a forfait): **2.200.000 kWh.**

b) nell'ipotesi progettuale di realizzazione del III LOTTO FUNZIONALE – COMPLETAMENTO DELLE OPERE DELLO STUDIO DI FATTIBILITA':

- a. Quota del pelo libero medio del bacino artificiale della diga: **615 m s.l.m.** (oscillazione del pelo libero del serbatoio: min.: 595 m .s.l.; max: 635 m s.l.m.);
- b. Nodo terminale: **NODO C**, quota altimetrica: **455 m s.l.m.**

- c. Sviluppo complessivo ADDUTTORE ALTO TRONCO COMPLETO (**Diga-Nodo C**): **40 km**
- d. Salto idraulico (inteso come differenza di carico idraulico tra monte e valle): **160 m** s.l.m.
- e. Stima delle perdite di carico in condotta: **60 m**
- f. Potenziale idraulico per sfruttamento energetico nel nodo A: **100 m**.
- g. Potenzialità Massima dell'impianto idroelettrico: **981 kW** (**inferiore** a **1.000 kW**) ;
- h. Ore presunte di funzionamento anno: **3.000** ore
- i. Efficienza globale sistema di produzione idroelettrica (stima globale forfetaria): **75%**
- j. Potenza netta dell'impianto idroelettrico di progetto (stima a forfait): **734 kW**
- k. Produzione annua di energia elettrica (stima a forfait): **2.200.000 kWh**.

Considerato che la centrale idroelettrica prevista nel I LOTTO FUNZIONALE (ubicata nel NODO A) ha approssimativamente le medesime caratteristiche tecniche di quella che si potrebbe prevedere al completamento dello schema idraulico dello studio di fattibilità (al termine del III LOTTO FUNZIONALE, ubicata nel C), in fase di stima economica delle opere di progetto nel III lotto se ne prevede la semplice delocalizzazione dal nodo A al nodo C.

L'impianto idroelettrico di progetto è quindi identificato in via preliminare con una potenzialità per salto idraulico netto secondo la classificazione di *Layman's guidebook* nella categoria della "**media caduta**" di salto (circa 100 m); ed a fronte di una portata massima di punta di 1,5 mc/sec (collocabile nella categoria degli **impianti di piccola portata**), è identificato definitivamente nella tipologia del "MINI-IDROELETTRICO" (secondo la classificazione UNIDO, standardizzata a livello europeo), avendo una capacità produttiva di circa 1.000 kW e rientrante nella casistica normativa delle **piccole derivazioni idroelettriche**.

Le opere a corpo per la realizzazione della centrale idroelettrica prevedono oltre a quelle impiantistiche di tipo elettromeccanico, elettrico, automazione, telecontrollo, ecc. anche le opere civili-edili per la costruzione del fabbricato nel quale verrà installato un gruppo di turbinaggio (in prima ipotesi del tipo Pelton, ad asse orizzontale, a due getti della potenza all'asse di circa 1.300 kW) di potenza effettiva all'immissione di circa 1.000 kW.

Si prevedono, altresì, le opere complementari di connessione alla rete Enel; le sistemazioni esterne del piazzale di servizio e le opere di regimentazione delle acque meteoriche dello stesso armonizzate con le opere esistenti che raccolgono le acque zenitali esternali al lotto di intervento.

L'energia prodotta verrà smistata nella esistente Linea Enel da 20 kV che transita grossomodo lungo la dorsale principale del Vallo di Diano che è posta grossomodo a circa 1 km di distanza sia dal nodo C (III LOTTO – ubicato in via preliminare in località Sant'Antuono di Polla) che dal nodo A (I LOTTO – ubicato in via preliminare in località Voltacamino di Padula).

Le acque, una volta turbinate, verranno convogliate in vasca di accumulo interrata e restituite per mezzo di un breve canale di scarico DN1500, eventualmente collegato ad un tubo armco DN1500 per gli attraversamenti di infrastrutture viarie locali, nel tronco del Fiume Tanagro di recapito finale.

La turbina avrà cassa in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, iniettori in acciaio, spine e ugelli in acciaio inossidabile, tegoli deviatori in acciaio, girante con mozzo in acciaio accoppiato direttamente al generatore a mezzo di calettatore per attrito.

Corredano le forniture impiantistiche della turbina, una centralina oleodinamica completa, il generatore trifase sincrono, spezzoni di condotte, valvole di intercettazione a farfalla, complete di servomotore di apertura oleodinamico e contrappeso di chiusura a gravità, giunti di smontaggio, quadri elettrici di comando, automazione e controllo, Impianto MT, Cabina MT/bt, ecc.

Nell'ipotesi di suddivisione in lotti delle opere previste nello studio di fattibilità, la centrale idroelettrica (stimata avente le medesime caratteristiche tecnico-dimensionali sopra illustrate) sarà realizzata nei pressi del NODO A, terminale dell'adduttore Alto PRIMO RAMO di collegamento della diga alla rete irrigua consortile, sul ramo di scarico nel Fiume Tanagro per il rilascio della portata in alveo utile al travaso verso la traversa di Persano. In tale ipotesi il punto di consegna alla rete elettrica pubblica nazionale è prevista direttamente sulla linea in AT passante lungo la dorsale principale del Vallo di Diano a non elevata distanza dal sito di ubicazione preliminare della centrale idroelettrica (circa 1 km).

SISTEMI DI MISURE, AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO:

Sono previsti in progetto i sistemi di misure, automazione e telecontrollo relativamente sia al corpo d'opera della diga e delle opere accessorie e complementari, previste per legge ai fini del rispetto dei requisiti di sicurezza, stabilità, controllo e gestione ottimizzata delle risorse idriche invase nel bacino ai fini sia della corretta pianificazione delle risorse idriche da distribuire che per fini di protezione idraulica del territorio per garantire la costante efficacia della capacità di laminazione di progetto. In fase preliminare tali dispositivi sono stati stimati a corpo per le apparecchiature elettromeccaniche (misuratori di portata elettromagnetici, sonde di livello, inclinometri, piezometri, assestimetri, permeametri, ecc.) ed i relativi sistemi di acquisizione, registrazione, trasmissione, archiviazione ed elaborazione dei dati, ecc.

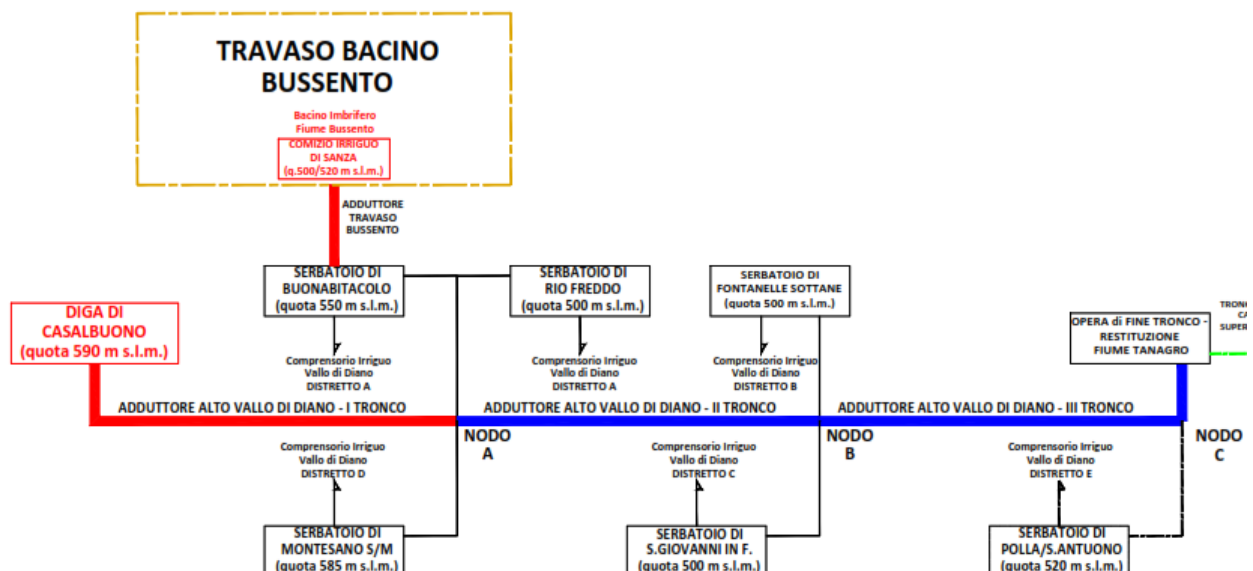
NODI DI COLLEGAMENTO DELLO SCHEMA IDRICO DI INTERCONNESSIONE:

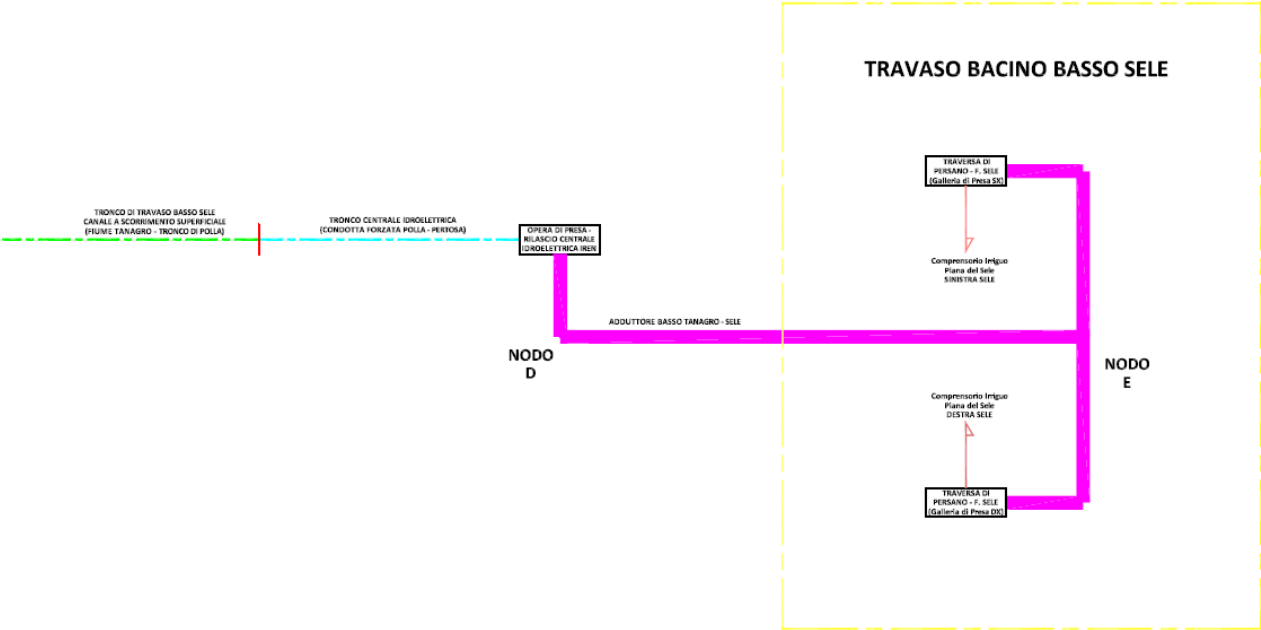
Per quanto riguarda lo schema idrico di connessione della diga di Casalbuono alle reti esistenti degli impianti irrigui in pressione del Vallo di Diano e della piana del Sele, tutti in nodi di collegamento saranno installati misuratori di portata elettromagnetici, al fine di registrare le portate consegnate nei vari comprensori e, subordinatamente, ai vari distretti irrigui serviti che li compongono. In via preliminare si considerano i seguenti nodi di collegamento alla reti irrigue esistenti:

- **NODO A**: collegamento **Adduttore ALTO** “VALLO DI DIANO” al COMPENSORIO IRRIGUO VALLO DI DIANO per l'alimentazione dei distretti irrigui:
 - “**DISTRETTO A**” connesso al SERBATOIO RIO FREDDO (quota di imposta 500 m s.l.m.) e SERBATOIO BUONABITACOLO (quota di imposta 550 m s.l.m.)
 - “**DISTRETTO D**” connesso al SERBATOIO MONTESANO (quota di imposta 585 m s.l.m.).
 - **OPERA DI RILASCIO** IN ALVEO DEL FIUME TANAGRO DELLA PORTATA DI TRAVASO IDRICO PER I COMPENSORI IRRIGUI della PIANA DEL SELE (I LOTTO).
 - **DAL SERBATOIO DI BUONABITACOLO SI SVILUPPA L'ADDUTTORE ALTO BUSSENTO** per il travaso dell'acqua verso l'altopiano di Sanza ricadente nel bacino idrografico dell'ALTO BUSSENTO.
- **NODO B**: collegamento **Adduttore ALTO** “VALLO DI DIANO” al COMPENSORIO IRRIGUO VALLO DI DIANO per l'alimentazione dei distretti irrigui:
 - “**DISTRETTO B**” connesso al SERBATOIO FONTANELLE SOTTANE (quota di imposta 500 m s.l.m.)
 - “**DISTRETTO D**” connesso al SERBATOIO SAN GIOVANNI IN FONTI (quota di imposta 500 m s.l.m.).
- **NODO C**: collegamento **Adduttore ALTO** “VALLO DI DIANO” al COMPENSORIO IRRIGUO VALLO DI DIANO per l'alimentazione dei distretti irrigui:
 - “**DISTRETTO E**” predisposizione per futura connessione al SERBATOIO POLLA SANT'ANTUONO (quota di imposta di progetto 520 m s.l.m.).

- **OPERA DI RILASCIO** IN ALVEO DEL FIUME TANAGRO DELLA PORTATA DI TRAVASO IDRICO PER I COMPENSORI IRRIGUI della PIANA DEL SELE (III LOTTO).
- **NODO D: OPERA DI RIPRESA** DALLA RESTITUZIONE DELLA CENTRALE IDROELETTRICA DI PERTOSA DELLA PORTATA DI TRAVASO IDRICO PER I COMPENSORI IRRIGUI della PIANA DEL SELE (**inizio Adduttore BASSO**).
- **NODO E:** collegamento **Adduttore BASSO** “BASSO TANAGRO - SELE” al COMPENSORIO IRRIGUO PIANA DEL SELE per l'alimentazione dei distretti irrigui:
 - “**GALLERIA DI DERIVAZIONE DEL DESTRA SELE**”
 - “**GALLERIA DI DERIVAZIONE DEL SINISTRA SELE**”.

Nella seguente figura, si riporta in sintesi lo schema idrico generale della interconnessione idraulica dei comprensori irrigui del Vallo di Diano, dell'Alto Bussento e della piana del Sele per il razionale, efficace ed efficiente utilizzo delle risorse idriche invase nel bacino artificiale della diga di progetto a Casalbuono.





LEGENDA

OPERE DI PROGETTO STUDIO DI FATTIBILITA'

DIGA E IMPIANTI	I LOTTO FUNZIONALE
RETI E IMPIANTI	II LOTTO FUNZIONALE
RETI E IMPIANTI	III LOTTO FUNZIONALE

OPERE IRRIGUE ESISTENTI

Compensorio Irriguo Vallo di Diano
Compensorio Irriguo Piana del Sele - SX SELE
Compensorio Irriguo Vallo di Diano - DX SELE

ALTRE OPERE IRRIGUE DI PROGETTO

Compensorio Irriguo Vallo di Diano, DISTRETTO E

ALTRI TRONCHI - RAMI VINCOLATI DI TRAVASO

Condotta Forzata Centrale Idroelettrica IREN ENERGIA SPA	Tronco a scorrimento - Vasca di Polla Fiume Tanagro
--	---

OPERE DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE SITO DELLA DIGA: AREA UMIDA **“PONTE DEL RE”**

Il progetto di sfruttamento delle risorse idriche superficiali accumulate all'interno dell'invaso artificiale ottenuto con lo sbarramento fluviale a Casalbuono è teso a favorire nell'opinione pubblica e le istituzioni locali l'idea che questo lago artificiale dovrà configurarsi come una risorsa multifunzionale del territorio, utilizzabile in campi e modi diversi - turismo, sport, ricreazione - per il progresso e il benessere socio-economico della popolazione.

Questo obiettivo strategico però dovrà essere bilanciato nelle successive fasi di progettazione con la adeguata valutazione delle problematiche peculiari del sito e della gestione utile dell'impianto, come ad esempio le oscillazioni di livello connesse alla funzione di serbatoio stagionale, che non sempre risultano muoversi nella direzione di un ottimale e sostenibile sfruttamento delle risorse disponibili (flora, fauna, paesaggio). Con queste premesse, quindi, il presente studio di fattibilità, anche sulla scorta delle pubblicazioni disponibili in materia (ad es. “*Utilizzazione naturalistica degli invasi a prevalente uso irriguo*” pubblicazione INEA, 2010) ha previsto una serie di criteri di indirizzo progettuale per la possibile utilizzazione naturalistica dell'invaso, come presupposto di un corretto approccio a qualsivoglia forma di sfruttamento dell'invaso stesso, che non può prescindere dalla consapevolezza dei processi naturali coinvolti. Al di là del rispetto dovuto a tutte le forme di vita, la conservazione e, se possibile, il rafforzamento delle dinamiche naturali e della biodiversità costituiscono, in ultima analisi, la garanzia del mantenimento di quelle condizioni di integrità e coerenza paesaggistica alla base di ogni possibile scelta progettuale definitiva.

Il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche, costituisce uno degli obiettivi principali delle politiche ambientali nazionali e comunitarie, come sancito in particolare dalla Direttiva 92/43/CEE, nota come “*Direttiva habitat*”, che ha promosso la creazione di una rete ecologica di zone protette (SIC - Siti di Importanza Comunitaria e ZPS - Zone di Protezione Speciale) denominata « **Natura 2000** », e dalla Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici. L'Italia, inoltre, ha aderito dal 1976 alla **Convenzione internazionale di Ramsar** relativa alla **conservazione delle zone umide**, viste soprattutto come habitat degli uccelli acquatici. Ai sensi della Convenzione si intendono per “**zone umide**” **le paludi e gli acquitrini, le torbiere oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o**

temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri.

Si è reso perciò necessario impostare l'obiettivo progettuale della utilizzazione naturalistica dell'invaso nel rispetto delle primarie esigenze dell'impiego irriguo delle loro acque e delle peculiarità paesaggistiche naturali e culturali espresse dagli ambiti territoriali in cui quest'ultimo sarà inserito, in ragione della concezione del paesaggio assunta a livello internazionale e nazionale, secondo la quale il progetto paesaggistico deve consentire di far convergere, in una visione organica di scenario, gli interventi e le modalità di gestione dei caratteri strutturali e funzionali che connotano i siti dal punto di vista naturalistico ed ecosistemico, storico e semiologico, visuale e panoramico.

La ricerca di adeguate soluzioni tecniche che possano garantire il costante equilibrio tra le esigenze funzionali dell'invaso e quelle di trovare opportune azioni di conservazione degli habitat naturalistici sarà una dei principali scopi dei successivi gradi di progettazione.

Nel progetto di fattibilità l'elemento fondamentale individuato per la connessione del sistema diga al contesto paesaggistico circostante è rappresentato dall'ipotesi realizzativa di una estesa **area umida della superficie di circa 2 ettari** da realizzarsi nel terreno compreso dal piede del paramento di valle alla SS19 attuale, inglobando al suo interno anche lo storico PONTE DEL RE, oggi destinato a viabilità secondaria dopo la costruzione del nuovo viadotto della SS19 per l'attraversamento del Fiume Calore-Tanagro. Questo intervento con la proposizione di idonee aree paludose, rappresenterà uno dei fattori principali di conservazione della biodiversità e della biotipicità del luogo, a compensazione dell'alterazione agli equilibri naturali preesistenti prodotta dalla costruzione della diga.

Inoltre, per non interrompere la continuità funzionale fluviale e dei connessi ecosistemici ittici, è prevista in progetto la realizzazione di una rampa di risalita dei pesci, con l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, in modo da creare una continuità idraulica tra il monte ed il valle idraulico dello sbarramento del corso d'acqua per consentire la risalita dei pesci nell'ambito del loro ciclo vitale.

PARTE TERZA:

ATTUAZIONE DELLO SCHEMA IRRIGUO GENERALE DI TRAVASO IDRICO PER STRALCI FUNZIONALI AUTONOMI DI INTERVENTO

Data la particolare rilevanza e complessità dello schema idrico ipotizzato nello studio di fattibilità, anche per le ragioni delle ingenti risorse finanziarie richieste per la sua completa attuazione, si è ipotizzata la sua realizzazione per singoli stralci funzionali autonomi di cui se ne prevede l'attuazione in successivi fasi temporali.

Gli stralci progettuali autonomi sono stati distinti nei seguenti lotti funzionali da rendere esecutivi nel livello di progettazione:

a) I STRALCIO FUNZIONALE:

- a. **CORPO DIGA,**
- b. **OPERE ACCESSORIE E COMPLEMENTARI DELLA DIGA,**
- c. **OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE, SOCIALE E PAESAGGISTICA**
- D. **ADDUTTORE ALTO – TRONCO I,** fino al nodo A di connessione con la rete irrigua del comprensorio irriguo del Vallo di Diano – DISTRETTI A (RIO FREDDO) e D (MONTESANO) – **SVILUPPO DEL TRONCO DI PROGETTO: 14 KM.** Nel lotto funzionale rientrano le opere di posa della condotta adduttrice e di tutte le opere accessorie e complementari per il suo funzionamento in esercizio a regola d'arte.
- E. **ADDUTTORE ALTO – BUSSENTO,** dal serbatoio di BUONABITACOLO alla rete di distribuzione irrigua in pressione (di cui nel primo lotto se ne prevede la realizzazione di 40 ettari su 300 ettari complessivi di SAU) – **SVILUPPO DEL TRONCO DI PROGETTO: 2,5 KM.** Nel lotto funzionale rientrano le opere di posa della condotta adduttrice e di tutte le opere accessorie e complementari per il suo funzionamento in esercizio a regola d'arte.
- F. **OPERA DI FINE TRONCO: per rilascio nell'alveo del Tanagro della portata da trasferire alla traversa di Persano per i comprensori del SX e del DX Sele.**
- G. **CENTRALE IDROELETTRICA DI FINE TRONCO (NODO A);**

H. OPERE DI VALORIZZAZIONE AMBIENTALE: AREA UMIDA CONTIGUA ALLA DIGA



OPERE DEL PRIMO LOTTO FUNZIONALE

b) II STRALCIO FUNZIONALE:

- a. **ADDUTTORE BASSO**, (con la realizzazione del tronco di adduttore del DN100 compreso tra il nodo D ed il nodo E) - **SVILUPPO DEL TRONCO DI PROGETTO: 35 KM.** Nel lotto funzionale rientrano le opere di posa della condotta adduttrice e di tutte le opere accessorie e complementari per il suo funzionamento in esercizio a regola d'arte.
- b. **PARTITORE IDRAULICO DI FINE TRONCO** (nei pressi del nodo idraulico E) per convogliare le portate idriche di travaso idrico direttamente nelle reti irrigue del comprensorio irriguo della piana del Sele con la connessione diretta sulle due gallerie di derivazione del sinistra e del destra Sele. Si prevedono le opere accessorie e complementari per garantire in automatico la partizione idraulica delle portate trasferite, distribuendole con un sistema di telecontrollo ed automazione in funzione dei livelli idrici e/o delle portate misurate negli adduttori comprensoriali consortili. La distribuzione controllata delle portate di travaso direttamente nelle gallerie di derivazione consentirà di ottimizzare la gestione delle risorse idriche invase nel

bacino di accumulo della diga, evitando rilasci incontrollati che possano favorire la dispersione delle risorse idriche di supero dell'effettivo fabbisogno irriguo nelle ore e/o nei giorni di minore domanda idrica.



OPERE DEL SECONDO LOTTO FUNZIONALE

c) III STRALCIO FUNZIONALE:

- a. **ADDUTTORE ALTO – TRONCO II COMPLETAMENTO**, con la realizzazione del tronco compreso tra il nodo A ed il nodo C) nel comprensorio irriguo della piana del Vallo di Diano e connessione idraulica agli altri distretti irrigui del Vallo di Diano B (FONTANELLE SOTTANE/SOPRANE-TEGGIANO), C (SAN GIOVANNI IN FONTI) ed E (SANT'ANTUONO-NORD VALLO) - - **SVILUPPO DEL TRONCO DI PROGETTO: 26 KM.** Nel lotto funzionale rientrano le opere di posa della condotta adduttrice e di tutte le opere accessorie e complementari per il suo funzionamento in esercizio a regola d'arte.
- b. **OPERA DI RILASCIO** IN ALVEO DEL FIUME TANAGRO DELLE PORTATE DI TRAVASO IDRICO PER I COMPENSORI IRRIGUI DELLA PIANA DEL SELE
- c. **CENTRALE IDROELETTRICA DI FINE TRONCO ADDUTTORE ALTO** (nei pressi del nodo idraulico C) – per delocalizzazione di quella realizzata nel nodo A nel I LOTTO -



OPERE DEL TERZO LOTTO FUNZIONALE

L'attuazione del progetto generale del sistema di travaso idrico delle acque invase nel bacino artificiale di Casalbuono per stralci funzionali (nell'ordine come sopra identificati) non impedisce di realizzare già dalla realizzazione del primo lotto funzionale (corpo diga, opere accessorie e complementari e I tratto di Adduttore Alto) la sua attuazione anche se in uno schema semplificato e non ottimizzato di gestione.

Infatti, la prima applicazione del sistema di travaso idrico può essere ipotizzata con il semplice rilascio controllato in alveo del Fiume Tanagro delle portate da trasferire alla trasversa di Persano, realizzando un'opera provvisoria a partire dal nodo A (terminale I TRONCO dell'adduttore Alto del Vallo di Diano). Tale circostanza, seppur non ottimizzata dal punto di vista della gestione delle risorse

idriche, può contribuire a dare una prima risposta emergenziale alle esigenze idriche a scopo irriguo del comprensorio vallivo della piana del Sele, utilizzando l'alveo fluviale del Fiume Tanagro dapprima fino a Polla (nel corso vallivo del Tanagro che risulta interamente sistemato e regimato da Padula) e dopo la restituzione della centrale idroelettrica della IREN ENERGIA SPA nell'alveo del basso corso del Fiume Tanagro ed infine, dopo la sua confluenza, direttamente nel Fiume Sele. Le acque così rilasciate in modo incontrollato saranno convogliate a mezzo delle usuali prese esistenti nelle gallerie di derivazione a servizio delle reti irrigui dei distretti dei consorzi di bonifica del sinistra e del destra Sele.

Inoltre, dal punto di connessione dell'adduttore Alto Vallo di Diano nel NODO A alla rete irrigua esistente in pressione del Consorzio, sarà anche possibile rifornire il serbatoio di Buonabitacolo dal quale si origina la condotta adduttrice del DN500 che consentirà l'irrigazione del comizio irriguo di Sanza, di cui in progetto nel I lotto funzionale ne è previsto l'allestimento infrastrutturale di una parte. Tale opera consentirà comunque il pieno raggiungimento dell'obiettivo del travaso idrico verso il comizio irriguo ubicato all'interno di un bacino imbrifero diverso e non contiguo a quello del Fiume Calore, sotteso dallo sbarramento della diga, realizzando per intero la condotta adduttrice prevista nel presente studio di fattibilità. Con l'attuazione dello schema idrico di progetto, di conseguenza, già con la realizzazione del I lotto funzionale, si prevede il trasferimento delle risorse idriche dell'alto Calore-Tanagro al bacino dell'alto Bussento, non altrimenti alimentabile per indisponibilità di risorse idriche utili al funzionamento di impianti irrigui in pressione di moderna impostazione concettuale.

La successiva realizzazione del II STRALCIO FUNZIONALE (con la posa dell'adduttore basso del Tanagro-Sele dalla Traversa di Persano – nodo E -all'innesto sull'opera di restituzione della centrale idroelettrica di Pertosa – nodo D -) consentirà una enorme razionalizzazione con l'efficientamento gestionale del sistema di travaso sia per l'aumentata possibilità di controllo ed automazione della consegna idrica per effetto del collegamento diretto della condotta adduttrice con le due gallerie di derivazione dei comprensori irrigui del destra e del sinistra Sele, sia per il drastico contenimento delle perdite idriche per infiltrazione attese nel lungo tronco alluvionale pluricorsale del Fiume Tanagro nei Comuni di Auletta, Buccino e Sicignano degli Alburni.

La realizzazione dei due stralci funzionali PRIMO e SECONDO, consentirà già di raggiungere discreti livelli di gestione del sistema di travaso idrico, confidando sul fatto che il corso del Fiume Tanagro nel Vallo di Diano, per caratteristiche morfometriche e tipologia di materiali costituenti il

fondo alveo, si configura molto verosimilmente, come comportamento idraulico alla scala reale, a quello di un canale irriguo regimato a sezione trapezoidale.

Infine, la realizzazione del III STRALCIO FUNZIONALE (dal nodo A al nodo C dell'adduttore alto del Vallo di Diano) consentirà la ottimale gestione del sistema di travaso idrico, assicurando la piena attuazione del presente studio di fattibilità, ed estendendo il beneficio dell'utilizzo delle acque del bacino della diga di Casalbuono all'intero comprensorio irriguo del Vallo di Diano fino ai terreni dei comizi ubicati nel distretto E di Polla.

In appendice alla relazione tecnica sono stati inseriti gli schemi idraulici di connessione idraulica della diga di progetto con i comprensori irrigui del Vallo di Diano, dell'Alto Bussento e della Piana del Sele (comprensori irrigui del SINISTRA SELE e del DESTRA SELE), secondo il seguente ordine:

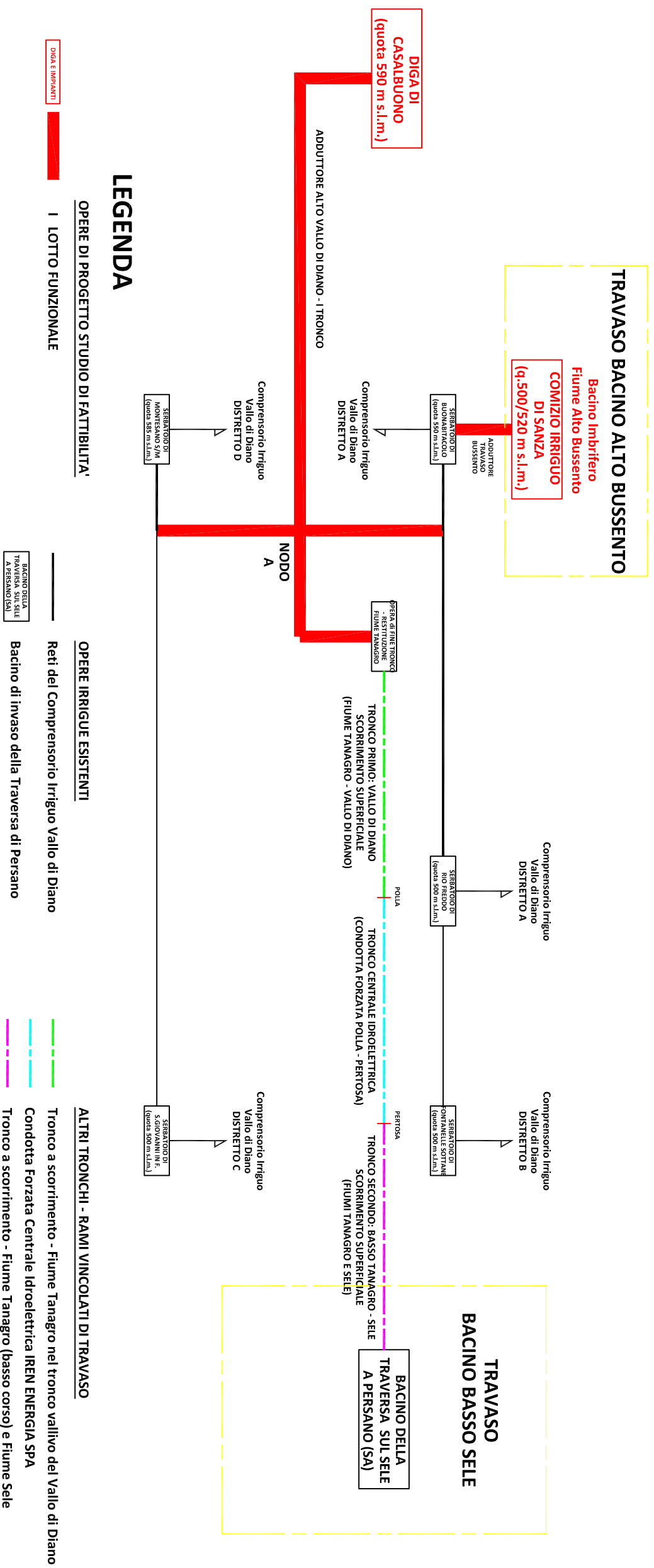
- **APPENDICE 1** – SCHEMA IDRAULICO IPOTESI COMPLETAMENTO **I LOTTO**,
- **APPENDICE 2** – SCHEMA IDRAULICO IPOTESI COMPLETAMENTO **II LOTTO**,
- **APPENDICE 3** – SCHEMA IDRAULICO IPOTESI COMPLETAMENTO **III LOTTO**.

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELLE OPERE DI PROGETTO - APPENDICE 1: SCHEMA IDRAULICO
IPOTESI COMPLETAMENTO I LOTTO**

SCHEMA IDRICO GENERALE DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE DELLA DIGA DI CASALBUONO:

- STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICO -

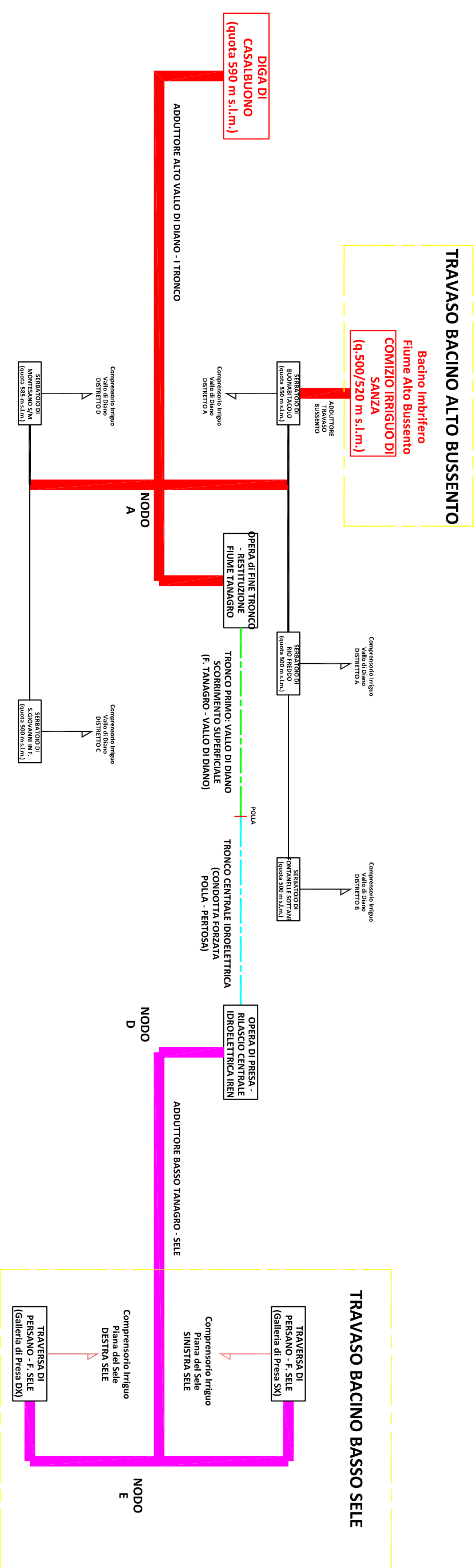
(AL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DEL I LOTTO FUNZIONALE)



RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELLE OPERE DI PROGETTO - APPENDICE 2: SCHEMA IDRAULICO IPOTESI COMPLETAMENTO II LOTTO

SCHEMA IDRICO GENERALE DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE DELLA DIGA DI CASALBUONO: - STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICO -

(AL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DEL II LOTTO FUNZIONALE)



LEGENDA

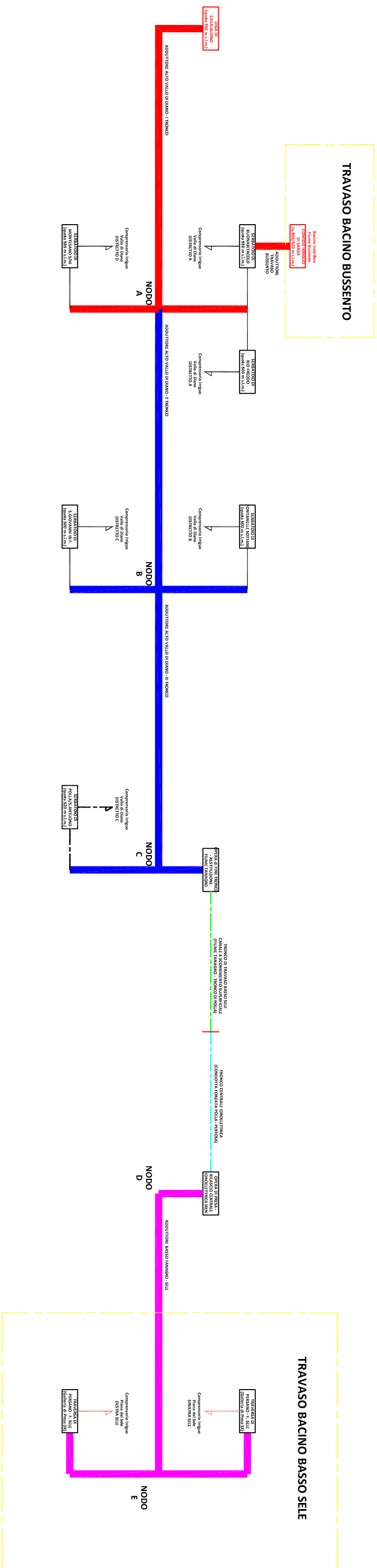
OPERE DI PROGETTO STUDIO DI FATTIBILITA'		OPERE IRRIGUE ESISTENTI	
DIGA E IMPIANTI	I LOTTO FUNZIONALE	Reti del Comprensorio Irriguo Vallo di Diano	
RETI E IMPIANTI	II LOTTO FUNZIONALE	Reti del Comprensorio Irriguo Piana del Sele - SX SELE	
		Reti del Comprensorio Irriguo Vallo di Diano - DX SELE	
		Tronco a scorrimento - Fiume Tanagro nel tronco vallivo del Vallo di Diano	
		Condotta Forzata Centrale Idroelettrica IREN ENERGIA SPA	

**RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DELLE OPERE DI PROGETTO - APPENDICE 3: SCHEMA IDRAULICO
IPOTESI COMPLETAMENTO III LOTTO**

SCHEMA IDRICO GENERALE DI GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE DELLA DIGA DI CASALBUONO:

- STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICO -

(AL COMPLETAMENTO DELLE OPERE DEL III LOTTO FUNZIONALE)



LEGENDA

OPERE DI PROGETTO STUDIO DI FATTIBILITA'

- | | | |
|------------------|---|----------------------|
| DIGA E IMPIANTI | | I LOTTO FUNZIONALE |
| RECET E IMPIANTI |  | II LOTTO FUNZIONALE |
| RECET E IMPIANTI | | III LOTTO FUNZIONALE |

OPERE IRRIGUE ESISTENT

- Compressorio Irriguo Vallo di Diano
- Compressorio Irriguo Piana del Sele - SX SELE
- Compressorio Irriguo Vallo di Diano - DX SELE

ALTRE OPERE IRRIGUE DI PROGETTO

- Comprendorio Irriguo Vallo di Diano, DISTRETTO E

ALTRI TRONCHI - RAMI VINCOLATI DI TRAVASO

- Tronco a scorrimento - Vasca di Polla Fiume Tanagro
- Condotta Forzata Centrale Idroelettrica IREN ENERGIA SPA