

4. RISCHIO METEO-IDROLOGICO E IDRAULICO - DIGHE E INVASI

Esistono diversi criteri per la classificazione delle dighe. Se si considera il materiale impiegato per la costruzione, una diga può essere di calcestruzzo (o muratura), in terra, di pietrame o di materiale misto. Gli sbarramenti in calcestruzzo possono essere del tipo a gravità (anche alleggerita), ad arco o di tipologie miste (arco-gravità, volte multiple, ecc.). La classificazione delle dighe e sbarramenti ai sensi del Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 24 Marzo 1982 “*Norme tecniche per la progettazione e la costruzione delle dighe di sbarramento*” riporta quattro macro-categorie:

- a) Dighe murarie;
- b) Dighe di materiali sciolti;
- c) Sbarramenti di tipo vario;
- d) Traverse fluviali.

Fig. 4.1 Rilasci controllati della diga di Corbara, F. Tevere, durante la piena di novembre 2012



Fonte: Centro Funzionale – Regione Umbria

La realizzazione di bacini artificiali in Italia è stata variamente legata ad esigenze o a progetti di tipo irriguo, di laminazione delle piene, idropotabile, energetico, turistico, ecc... Le oscillazioni di interesse per questi settori, hanno prodotto l'avvicendamento di momenti di attenzione e momenti di incuria, con rischiose conseguenze per i bacini idrografici coinvolti.

Il rischio legato alla presenza, in un determinato territorio, di invasi (“rischio diga”), è legato alle eventuali alluvioni delle zone di valle determinate da:

- possibili **collassi o cedimenti delle strutture principali o accessorie** degli sbarramenti artificiali (fenomeno accidentale/incontrollato);
- da **manovre dei relativi organi di scarico** in concomitanza o meno di eventi alluvionali legati ad eventi meteorologici (fenomeno controllato).

Il rischio diga, comunque, analogamente ad altri rischi può definirsi in generale come il valore atteso di perdite dovute al verificarsi di un evento calamitoso in una particolare area e in un determinato periodo di tempo. Pur essendo spesso inserito nel settore “**Rischio antropico**”, molti aspetti connessi al rischio dighe sono sempre più legati, anche in relazione all’evoluzione del quadro normativo

vigente, ai contenuti del precedente capitolo **“Rischio meteo-idrogeologico ed idraulico – alluvioni”**, ed in particolare in merito al “governo delle piene” a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

In Umbria ci sono **11 grandi dighe ricadenti nel territorio regionale**. Analizzando gli invasi di interesse regionale vanno altresì incluse **altre 3** strutture poste al di fuori dei confini regionali ma ricadenti **all’interno del bacino idrografico del F. Tevere** (Montedoglio, Sovara e Cerventosa).

Tab. 4.1 Elenco grandi dighe di interesse per la Regione Umbria

Diga		Localizzazione		Anno		Caratteristiche		Quota esercizio (m)
N°	Nome	Comune	Corso d'acqua	Costr.	Coll.	Altezza (m)	Volume (mc)	
1	La Morica	Narni (TR)	Nera	1938	1940	16	0,48	75
2	Corbara	Orvieto Baschi (TR)	Tevere	1986	1987	52	192	138
3	S. Liberato	Narni (TR)	Nera	1953	1954	13	6	57,15
4	Marroggia	Spoleto (PG)	Marroggia	1962	1973	40,5	6,26	411,5
5	L'Aia	Narni (TR)	Aia	1957	1959	13,8	5,57	112,5
6	Alviano	Alviano (TR)	Tevere	1964	1966	14	10,65	77,5
7	S. Felice di Giano	Giano dell'Umbria (PG)	Fosso San Felice	1967	In corso	17,25	0,12	412,15
8	Casanuova	Valfabbrica (PG)	Chiascio	1944	In corso	74	200	332,5
9	Acciano	Nocera Umbra (PG)	Camuciano	1986	In corso	26,5	1,71	519,8
10	Marmore	Marmore (TR)	Velino	1928		8,5	19,18	369
11	S. Cassiano	Umbertide (PG)	rio stag. Tevere	1974	1974	17,7	0,04	323,5
12	Cerventosa	Cortona (AR)	Gaude Tevere	1956	In corso	31	0,15	788,19
13	Montedoglio	Anghiari Sansepolcro (AR)	Tevere	1977	In corso	54,5	153	396,3
14	Sovara	Anghiari (AR)	Sovara Tevere	1981	2000	23,5	0,17	403,75

Fonte: ex RID Perugia, anno 2009

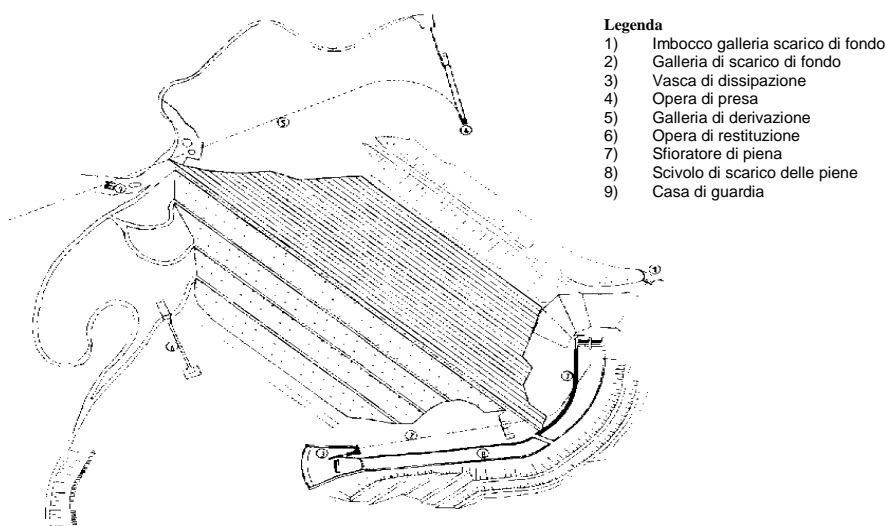
L'idea di creare un serbatoio artificiale sul fiume Tevere in località **Montedoglio** nasce nell'ambito del progetto promosso dall'Ente Autonomo per la bonifica, l'irrigazione e la valorizzazione fondiaria delle provincie di Arezzo, Perugia, Siena e Terni, denominato dal 1991 “Ente Irriguo Umbro-Toscano”. Il progetto irriguo, sorto soprattutto con lo scopo di assicurare continuità nell'approvvigionamento idrico dei territori menzionati, prevede la suddivisione delle zone irrigue in due grandi comprensori:

- Sistema Occidentale, che interessa le zone di fondo valle e di della piana di Arezzo, della Valdichiana toscana e umbra, spingendosi a sud fino a Chiusi;
- Sistema Orientale, comprendente la valle umbra, la valle del Tevere e valli minori in provincia di Perugia ed una modesta porzione di territorio toscano nell'alta valle del Tevere in provincia di Arezzo.

Il progetto dello sbarramento di Montedoglio fu redatto nel 1971 dal prof. Filippo Arredi e dall'ing. Ravaglioli. I lavori di costruzione della diga e del primo tronco di derivazione, iniziati nel 1977, si sono protratti fino al 1993. Oltre allo sbarramento principale è stato necessario costruire anche uno sbarramento secondario a S. Pietro in Villa, ove la sella che separa la varice del Tignana dalla piana di San sepolcro si trova ad una quota di alcuni metri inferiore al livello di massimo invaso. Nel complesso, quindi, il bacino che, direttamente ed indirettamente, fa capo allo sbarramento ha

un'estensione di circa 303 Km². La destinazione d'uso nativa del serbatoio è di tipo irriguo, poi estesi ad uso plurimo (idropotabile, idroelettrico, ambientale, laminazione). L'invaso si sviluppa dalla stretta di Montedoglio per una lunghezza di 7,5 Km, estendendosi anche nelle valli del Sigerna e del Tignana, rispettivamente in destra e in sinistra idrografica, per 3 Km, coprendo una superficie di oltre 800 ettari.

Fig. 4.2 Diga di Montedoglio sul Fiume Tevere



Fonte: EAUT (ex EIUT), primi anni 2000

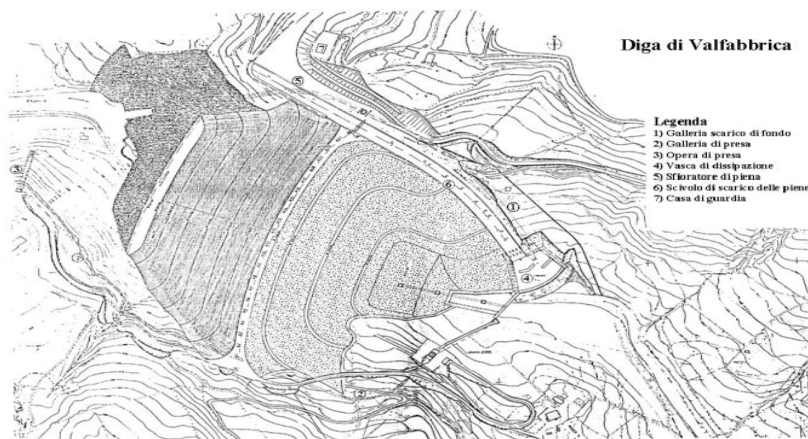
L'opera riveste un ruolo chiave nella gestione delle risorse idriche delle due Regioni Umbria e Toscana. Altro aspetto chiave è connesso alla laminazione delle piene.

Nel 2010 un incidente (vedi descrizione in seguito) ha di fatto limitato la capacità dell'invaso, oggi di soli 90 milioni di m³. Sono tuttavia in corso, da parte del gestore su finanziamenti di Stato e Regioni Umbria e Toscana, le attività propedeutiche al ripristino della precedente capienza dell'invaso, compreso fra la quota di massimo invasore (396,3 m) e la quota minima del terreno naturale (346,50 m) di 168 milioni di m³, di cui 145,5 milioni di m³ di regolazione, fra la quota di massima e minima di regolazione (394,6 m e 362,20 m rispettivamente), e 15 milioni di m³ di laminazione.

La diga di **Casanuova** (a volte denominata anche "Casanova" o "di Valfabbrica") sul fiume Chiascio, con la sua disponibilità idrica è in grado di corrispondere notevoli necessità sia idropotabili che irrigue umbre: circa 65000 ettari territoriali dislocati nella Valle Umbra fino a Spoleto, nella Valle del

Tevere fino a Todi e nelle valli minori dei torrenti Nestore, Caina e Genna. Il progetto dello sbarramento di Valfabbrica fu redatto nel 1971 dal prof. Filippo Arredi e dall'ing. Ravaglioli, mentre i lavori di costruzione della diga sono stati realizzati tra gli anni 80' e 90'. Anche in questo caso, analogamente alla diga di Montedoglio, la destinazione d'uso nativa del serbatoio è di tipo irriguo, poi estesosi ad uso plurimo (idropotabile, idroelettrico, ambientale, laminazione). Il serbatoio sottende un proprio bacino idrografico di 471 Km², e determina uno specchio lacustre lungo oltre 20 Km esteso su una superficie di 9.000.000 di m². **Il volume totale di acqua accumulabile, fra la quota di massimo invaso (332,50 m) e la quota minima del terreno naturale (346,50 m) è di 224 milioni di m³, 24 dei quali destinati alla regimazione dei deflussi, 14 agli interrimenti e 186 milioni di m³ di regolazione, fra la quota di massimo invaso di regolazione a 330 m e il minimo invaso di regolazione a 290 m.**

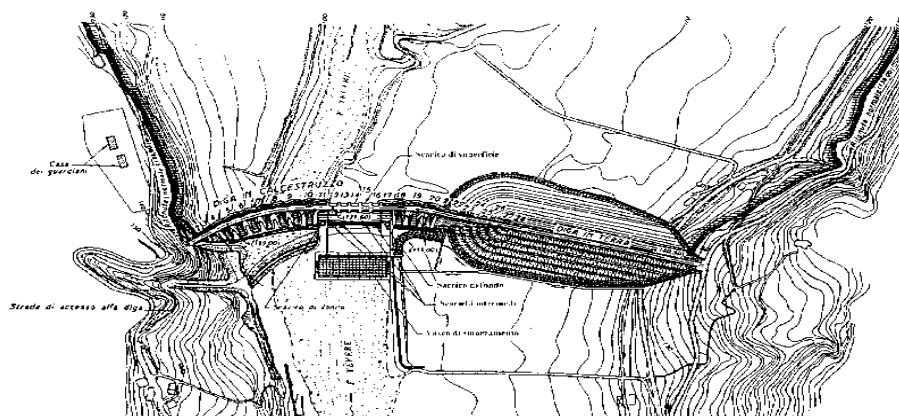
Fig. 4.3 Diga di Casanuova sul F. Chiascio



Fonte: Regione Umbria, 2003

La diga di **Corbara**, costruita negli anni 1959-1963, dalla Società Idroelettrica Tevere e successivamente trasferita all'Enel, sbarra il fiume Tevere nella stretta di Corbara, in Comune di Orvieto, circa 100 Km a Nord di Roma. Il relativo serbatoio, con **capacità utile di 135 milioni di m³**, e quota di massimo invaso 138 m s.l.m., ha funzione di regolazione mensile delle portate utilizzate nella centrale di Baschi e nelle successive centrali ad acqua fluente del Tevere. **La capacità complessiva del serbatoio è di 190 milioni di m³**, mentre la superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso è di 6,075 Km². **Corbara attualmente svolge un ruolo chiave per la laminazione delle piene a monte di Roma, con i suoi circa 60 milioni di m³ destinati alla laminazione dinamica delle piene (come meglio dettagliato in seguito).**

Fig. 4.4 Diga di Corbara sul Fiume Tevere



Fonte: Regione Umbria, 28/11/2005

Per quanto riguarda i piccoli invasi in Umbria sono presenti oltre 1200 sbarramenti, 200 circa in Provincia di Terni e i rimanenti in Provincia di Perugia.

Con fondi POR-FESR 2007-2013 è stata finanziata, nel 2011, anche la pubblicazione del libro **“L’Umbria degli impianti idroelettrici”** del Prof. Ing. Renato Morbidelli e Massimo Talamelli che rappresenta una completa ricognizione di tutti gli sbarramenti presenti in Umbria. Il volume è stato distribuito dalla Regione a tutti i soggetti interessati, sia pubblici che privati, nel panorama nazionale.

4.1. Riferimenti normativi, piani e programmi

La normativa di settore è estremamente ampia e variegata.

Restringendosi ai soli riferimenti normativi strettamente di interesse nell’ambito Protezione Civile, si menzionano, a livello nazionale:

- Legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s.m. e i. “Istituzione del Servizio nazionale della protezione civile”;
- Decreto Legislativo n. 112/1998 "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 DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996 "Disposizioni inerenti l'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti dighe”;

- Circolare DSTN/2/22806 del 13 dicembre 1995 "Disposizioni attuative e integrative in materia di dighe";
- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 e s.m. e i. "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";
- Decreto Legislativo n. 49 del 23/02/2010 recepimento della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione del rischio alluvioni.

Il **quadro delle competenze** in materia di dighe e derivazioni è strettamente legato alla definizione dell'altezza della diga e del volume di invaso ai sensi della Circolare Presidenza del Consiglio dei Ministri 13 Dicembre 1995, N. DSTN/2/22806:

- per **altezza** si intende la differenza tra la quota del piano di coronamento, ovvero del ciglio più elevato di sfioro nel caso di traverse prive di coronamento e quella del punto più depresso dei paramenti da individuare su una delle due linee di intersezione tra paramenti e piano di campagna;
- per **volume** di invaso si intende la capacità del serbatoio compresa tra la quota più elevata delle soglie sfioranti degli scarichi, o della sommità delle eventuali paratoie (quota di massima regolazione), e la quota del punto più depresso del paramento di monte da individuare sulla linea di intersezione tra detto paramento e piano di campagna.

Per le dighe che superano i 15 metri di altezza o che determinano un volume di invaso superiore al 1.000.000 di metri cubi, il soggetto preposto alla verifica delle condizioni di sicurezza connesse a rischi derivanti da fenomeni di instabilità delle sponde del serbatoio o delle strutture costituenti lo sbarramento, nonché da non corretto funzionamento degli organi di scarico, è di **livello nazionale**, ovvero l'ex "**Registro Italiano Dighe**" - RID (**oggi Direzione Generale per le Dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche presso il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – DGDighe**, <http://www.registroitalianodighe.it/>). Oltre alla sede centrale, esistono più Uffici Periferici distribuiti sul territorio nazionale, tra cui quello di Perugia.

Il recepimento della Direttiva Alluvioni D.Lgs49/2010, già trattato nel precedente capitolo "Alluvioni", riporta, in particolare importanti aspetti che riguardano le Regioni/Province Autonome:

- Art.3 c.2 "*Le regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della protezione civile, provvedono, ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004, e successive modificazioni, pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 59 dell'11 marzo 2004, per il distretto idrografico di riferimento, alla predisposizione ed all'attuazione del sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, secondo quanto stabilito all'articolo 7, comma 3, lettera b)*".
- Art.7 c.3 "*b) le regioni, in coordinamento tra loro, nonché con il Dipartimento nazionale della protezione civile, predispongono, ai sensi della normativa vigente e secondo quanto stabilito al comma 5, la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico di riferimento relativa al sistema di allertamento, nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile, di cui alla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004, con particolare riferimento al **governo delle piene***".
- ART.7 c.2: attuazione "prioritaria" di interventi non strutturali.

Il governo delle piene era stato introdotto nella **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004** e s.m. e i., "*Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile*" definisce i soggetti istituzionali e gli organi territoriali coinvolti nelle attività di previsione e prevenzione del rischio e di gestione dell'emergenza, stabilisce gli strumenti e le modalità con cui le

informazioni relative all'insorgenza ed evoluzione del rischio idrogeologico ed idraulico devono essere raccolte, analizzate e rese disponibili alle autorità coinvolte. Il “**governo delle piene**”, nell'ambito della azioni non strutturali per la gestione del rischio idraulico (vedi capitolo “Alluvioni” per ulteriori dettagli), è un insieme di attività finalizzate alla prevenzione del rischio nel caso di eventi di piena attraverso:

- 1) **previsione, monitoraggio e sorveglianza** attuate attraverso la rete nazionale dei Centri Funzionali;
- 2) **presidio territoriale idraulico**, per cui la normativa vigente intende estendere le attività di servizio di piena e di pronto intervento idraulico, disciplinati dal R.D. n. 523/1904 e dal R.D. n. 2669/1937, dai soli tronchi fluviali classificati di prima e seconda categoria a tutte le aree nel frattempo classificate ad elevato rischio idraulico del reticolo idrografico principale, secondario e minore;
- 3) **regolazione dei deflussi attraverso gli invasi presenti nel bacino idrografico**, poiché la presenza di dighe e invasi con capacità di laminazione delle piene (attenuazione dei picchi di piena) è cruciale. Tale attività, fino a poco tempo fa, era definita nel solo “documento di protezione civile” di cui alla Circolare “Barberi” DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996. Il recente quadro legislativo prevede, invece, un percorso di lavoro più complesso e “strutturato”, con l'istituzione formale dell’**Unità di Comando e Controllo (UCC)**, descritta in seguito.

La normativa vigente individua nelle Regioni, in forma singola oppure d'intesa tra loro (con l'eventuale concorso del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile), i soggetti che devono assolvere all'attività di governo delle piene.

Nel caso di eventi di piena che coinvolgano bacini di interesse per più Regioni, il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile (DPC) promuove ed indirizza, anche attraverso la rete dei Centri Funzionali, l'interscambio e la condivisione delle informazioni tra tutti i soggetti interessati al governo della piena. Nei bacini di interesse nazionale in cui insistono grandi dighe il governo e la gestione dei deflussi durante un evento di piena comporta il concorso di molte amministrazioni statali, regionali e locali afferenti: è previsto che l'evento venga gestito dall'UCC che rappresenta l'autorità di protezione civile per il governo delle piene (tavolo politico istituzionale costituito dai vertici delle Regioni, del Ministro dell'Ambiente, del DPC o loro delegati).

L'UCC, sulla base delle informazioni fornite dai Centri regionali di coordinamento tecnico idraulico (rappresentanti del Centro Funzionale coinvolto, della Direzione Generale delle Dighe del Ministero Infrastrutture e trasporti, delle autorità idrauliche competenti e dell'Autorità di Bacino, principalmente), sulla base degli scenari in atto e previsti, assume decisioni sulle possibili azioni necessarie a fronteggiare, e, se possibile, ridurre gli effetti determinati dall'evento di piena, al fine di tutelare l'integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente attraverso l'attività di regolazione dei deflussi dagli invasi artificiali presenti sul bacino, per concorrere a limitare gli effetti delle piene.

I soggetti istituzionali preposti, attraverso i gestori delle opere idrauliche, sono tenuti ad attuare la massima laminazione possibile dell'evento di piena atteso con il rilascio di portate compatibili con l'alveo di valle.

Il documento di riferimento su cui basare le decisioni è il “**piano di laminazione**”.

Valutata la massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello sbarramento (contenuta nella fascia di pertinenza fluviale come delimitata dalla competente Autorità di bacino) possono essere individuate due diverse procedure: un **programma statico** (mantenimento, con continuità e durante i periodi dell'anno valutati critici per il verificarsi di eventi di piena, di una quota di invaso minore della quota d' esercizio autorizzata) o un **programma dinamico** (nel tempo reale prevede l'esecuzione di manovre preventive e/o nel corso dell'evento per rendere disponibili i volumi necessari). Le manovre nell'ambito “dinamico” sono eseguite sulla base di previsioni quantitative delle precipitazioni sul bacino a monte e dei conseguenti deflussi attesi all'invaso, nonché sulla base

dello stato dell'invaso e della portata territorialmente sostenibile a valle dello stesso. Le manovre possono rendere necessaria comunque l'attivazione del piano di emergenza a valle della diga stessa. I documenti di protezione civile già redatti ai sensi della circolare DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996 sono di fatto modificati ed integrati con le disposizioni che scaturiscono da questa attività.

Ad oggi, in Italia, l'unica UCC istituita è quella per il **bacino del Fiume Po** con **Direttiva P.C.M. 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 P.C.M. del 27/02/2004 e s. m. e i.”*. A breve verrà avviato il percorso di aggiornamento del Piano di laminazione del **Tevere** redatto nel 2005 e di istituzione della relativa UCC.

Attualmente, assieme alla concertazione relativa all'omogeneizzazione dei messaggi di allerta nazionali e al “Servizio Meteorologico Nazionale Distribuito” (SMND) è in corso la concertazione di uno schema di Direttiva che andrà a sostituire la Circolare PCM DSTN/2/7019 ed integrare la DSTN/2/22806 (nuovi aspetti del Documento di Protezione Civile, modifica sul sistema di comunicazioni, ecc..). A tal proposito, si fa riferimento in particolare alla revisione dei criteri per l'individuazione delle fasi di allerta, per le finalità di gestione del rischio relativo alle dighe e del rischio idraulico a valle, sancita dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Tale documento attua le previsioni dell'art. 43, comma 8, del decreto legge 6 dicembre 2011, n. 201 convertito con legge 22 dicembre 2011, n. 214, che dispone che il Ministero delle infrastrutture e dei trasporti procede, d'intesa con il DPC, alla revisione dei criteri per l'individuazione delle «fasi di allerta» in materia di dighe¹, al fine di aggiornare i documenti di protezione civile per le finalità di gestione del rischio idraulico a valle. Il documento, in fase di approvazione, definisce le **fasi di allerta per i due casi di “rischio diga” e “rischio idraulico a valle”**, fatta salva la possibilità di procedere ad ulteriori specificazioni delle fasi sulla base di:

- piano di laminazione di cui alla Direttiva 27 febbraio 2004 e s.m.i., ove previsto e adottato per l'invaso;
- specifiche procedure di allertamento per rischio idraulico adottate per il territorio a valle della diga;
- testati modelli idrometeorologici del bacino;
- misure ottenute con idonea strumentazione di monitoraggio e di modelli, assentiti dalla DGDighe, relativi al comportamento strutturale e geotecnico dello sbarramento, dei terreni o ammassi rocciosi di fondazione e delle sponde del serbatoio.

In particolare, nel documento trovano definizione:

- **Le fasi di allerta relative alla sicurezza delle dighe (“rischio diga”) e le azioni conseguenti alla loro attivazione:** per ciascun impianto di ritenuta, le condizioni per l'attivazione, da parte del Gestore, delle fasi di allerta sono differenziate in relazione agli eventi temuti ed allo stato della diga (in esercizio normale, limitato o sperimentale, fuori esercizio, in costruzione). In particolare, ai fini della gestione in termini di procedure di protezione civile di eventi di rilievo per la sicurezza dello sbarramento e dell'invaso (c.d. “rischio diga”), sono definite fasi di “Preallerta”, “Vigilanza rinforzata”, “Pericolo” e “Collasso”.
- **Le fasi di allerta relative al rischio idraulico per i territori a valle delle dighe (“rischio idraulico a valle”) e le azioni conseguenti alla loro attivazione:** per ogni manovra degli organi di scarico che comporti fuoriuscite d'acqua di entità tale da far temere situazioni di pericolo per la pubblica incolumità, il Gestore deve darne comunicazione, con adeguato

¹ I criteri stabiliti dal Decreto si applicano alle dighe aventi le caratteristiche definite dall'art. 1 del decreto-legge n. 507 dell'8 agosto 1994, convertito con legge 21 ottobre 1994 n. 584.

preavviso, alle amministrazioni indicate nel documento di protezione civile. Ai fini della gestione degli scarichi dalla diga in termini di procedure di protezione civile o servizio di piena (c.d. "rischio idraulico a valle"), sono definite una fase di preallerta e una fase di allerta, finalizzate, in questo caso, al monitoraggio delle portate e della propagazione dell'onda di piena nel corso d'acqua a valle dell'invaso e, se del caso, all'attivazione dei piani di emergenza. In caso di adozione del Piano di laminazione ai sensi della Dir.P.C.M. 27 febbraio 2004 e s.m.i. la definizione delle fasi di allerta relative al rischio idraulico per i territori a valle delle dighe è stabilita nel Piano di laminazione stesso, che integra il Documento di protezione civile.

- **Comunicazioni, rubrica telefonica, informatizzazione dati:** nel documento di protezione civile devono essere indicate le modalità di comunicazione nelle diverse fasi di allerta, con preferenza ove possibile, rispetto al mezzo fax, per i mezzi di comunicazione telematica, in funzione dei modelli organizzativi in allertamento o emergenza dei soggetti e delle amministrazioni coinvolti.

Passando al **livello regionale**, in Umbria gli atti di riferimento per il governo delle piene sono le **DDGR n. 2312 e 2313/2007 e il Decreto P.G.R. 26/2010** già analizzati nel capitolo "Alluvioni" e la **DGR n. 1102 del 28 giugno 2006, "Approvazione ipotesi di regolazione deflussi ai fini del governo delle piene nel Bacino del Tevere ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004"** con cui la Regione Umbria ha approvato (purtroppo unica Regione del Bacino del F. Tevere) lo studio finalizzato a individuare i volumi ottimali da destinare negli invasi alla laminazione delle piene sul bacino del Tevere, di cui si dà sintetica illustrazione nel successivo paragrafo sulla prevenzione.

Precedentemente, con **L.R. 28 novembre 1989, n. 40** è stata disciplinata la "*Costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale*", in attuazione dell'allora vigente L. 183/89 "*Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo*". Successive normative regionali di riferimento per le dighe sono le **L.L.R.R. 19/1992 e 3/1999 e s. m. e i. .**

Per gli sbarramenti che non superano i 10 metri di altezza o che determinano un volume di invaso inferiore ai 100.000 metri cubi la competenza è individuata nei Comuni (ai sensi della LR 40/1989 e smi). La gestione tecnico amministrativa del demanio idrico, delle **piccole e grandi derivazioni** da acque pubbliche superficiali e **sbarramenti/dighe di competenza regionale** (con le caratteristiche intermedie rispetto alle classi sopra riportate), così come l'escavazione di pozzi extradomestici e derivazioni da acque sotterranee non ad uso domestico oltre agli aspetti relativi alla progettazione, gestione e manutenzione dei corsi d'acqua, sono invece **competenze delegate alle Province**.

Fig. 4.5 Traversa di laminazione delle piene sul T. Corno in zona Ruscio di Monteleone di Spoleto



Fonte: Provincia di Perugia, 2011

Le Province, nel corso degli anni, hanno provveduto ad effettuare il censimento degli sbarramenti di propria competenza nonché a garantire le istruttorie tecniche di approvazione dei progetti di fattibilità/esecutivi e la vigilanza/controllo sui lavori di costruzione e sull'esercizio. Quale misura non strutturale di prevenzione, in Provincia di Perugia, ai sensi dell'art.15 c.3 delle NTA del PTCP è stato imposto di valutare (anche avvalendosi di una procedura speditiva individuata dalla Regione Piemonte) il perimetro/fascia di influenza di possibili allagamenti indotti dagli invasi nei territori di valle di cui poi tener conto nei Piani Regolatori Comunali, con norme simili a quelle in uso per le fasce di pericolosità "A" del PAI (vedi capitolo "Alluvioni" per ulteriori informazioni).

Riguardo ai **referimenti programmatici** di livello regionale, nel **Programma di Governo "Umbria 2015 – Una nuova Riforma dell'Umbria"** è presente un richiamo al principio della sostenibilità ambientale, ed in particolare alla situazione "... degli ambienti lacustri e dei principali fiumi che attraversano la regione che costituiscono una risorsa insostituibile e le cui acque vanno conservate o migliorate nella qualità, a cominciare dal Trasimeno, così come Piediluco, che soffre ciclicamente di profonde crisi per l'oscillazione del livello delle acque. Un problema che con il prossimo collegamento con le condotte provenienti dal **Montedoglio** che elimineranno del tutto i prelievi ad uso irriguo, ma più ancora con l'entrata in funzione della **diga del Chiascio**, potrebbe essere risolto definitivamente restituendo prospettive sicure nel tempo per gli operatori turistici". Il Programma sottolinea peraltro come si tratti di interventi la cui realizzazione non è direttamente in capo alla Regione, e come pertanto si renda necessario svolgere una costante pressione nei confronti dei Ministeri dell'Ambiente e dell'Agricoltura affinché assicurino le risorse necessarie al completamento degli invasi e delle condotte di adduzione.

Il **Documento Annuale di Programmazione (DAP) della Regione Umbria 2011-2013** riprende i temi enunciati nel Programma "Umbria 2015", dando conto dell'avvenuta approvazione, da parte del Consiglio Superiore dei LL.PP., "... del progetto di messa in sicurezza del versante destro della **diga sul fiume Chiascio** che, data anche la disponibilità delle necessarie risorse finanziarie, consentirà l'avvio dei lavori nel corso del 2011".

Nel **DAP 2012-2014** si afferma che "... per quanto riguarda invece gli investimenti pubblici di carattere infrastrutturale, saranno prioritari gli interventi sulle reti irrigue, con particolare riferimento alla messa a regime del sistema che fa capo alla **diga di Montedoglio**".

Analogamente, il **DAP 2013-2015** evidenzia la “...priorità rappresentata dal tema della **gestione quantitativa delle risorse idriche**, con particolare riferimento all’uso idropotabile”. Il Documento sottolinea che “... dal punto di vista infrastrutturale è essenziale nel 2013 **ripristinare per intero la capacità d’invaso della Diga di Montedoglio, ricostruendo in tempi brevi le opere di sfioro**, e proseguire gli interventi di completamento dello schema acquedottistico regionale, con la realizzazione del nuovo acquedotto della Valnerina e dell’acquedotto relativo al sistema Ternano-Orvietano-Amerino”.

Non meno rilevanti appaiono i riferimenti contenuti nel **Disegno Strategico Territoriale (DST)** della Regione Umbria² che, a proposito del “Progetto Tevere”, rimarca la particolare attenzione da dedicare “... al tema della sicurezza idraulica, della manutenzione e gestione delle sponde del fiume, della rete ecologica e del risparmio idrico in relazione al sistema delle **tre grandi dighe presenti (Montedoglio, Chiascio e Corbara)**”. Il DST sancisce altresì “... la necessità la necessità di accelerare i tempi per l’attuazione delle scelte politiche volte sia ad una più corretta gestione dei prelievi, attraverso la modifica degli attuali sistemi irrigui e/o la riconversione delle colture, sia soprattutto al rapido completamento degli interventi per il collegamento del sistema regionale ai grandi invasi. Con la messa a regime dei collegamenti al sistema idrico di **Montedoglio e Casanova** sul fiume Chiascio, sarà possibile non solo ridurre gli attuali prelievi, ma anche regolamentare le portate e i flussi nei periodi di piena”.

4.2. Previsione

Le attività di previsione, in base alla Legge n. 100/2012³, sono volte allo studio del territorio e del rischio che insiste su questo, all’analisi delle componenti del rischio in base anche agli eventi storici rilevanti, al preannuncio e sorveglianza degli eventi tramite le reti di monitoraggio.

Ogni bacino artificiale è soggetto ad una **duplice fonte di pericolo**:

1. un pericolo connesso agli **eventi naturali** (precipitazioni, frane, scosse sismiche);
2. un pericolo **strutturale e artificiale**, connesso alla solidità del manufatto e all’adeguato utilizzo dell’invaso.

Proprio in ragione della loro artificialità, gli invasi in questione devono essere oggetto di continuo e attento controllo. Essi costituiscono infatti un’alterazione antropica di un ambiente naturale, sono soggetti ad invecchiamento e decadimento e, in caso di evento catastrofico, scaricano la loro massa d’acqua su un territorio non naturalmente “modellato” per tali eventi.

Più nel dettaglio, il fenomeno in esame può essere determinato da:

- precipitazioni o fenomeni di scioglimento neve che siano in grado di riversare nel bacino una massa di acqua superiore al volume che esso può contenere o smaltire (fenomeno, nell’Appennino centrale, sicuramente molto meno frequente e significativo rispetto alle zone alpine italiane);
- apertura degli scarichi determinata dalla necessità di alleggerire il bacino o regolarne comunque il volume;

² Approvato con DGR 22 dicembre 2008, n. 1903.

³ Art. 3 comma 2. La previsione consiste nelle attività, svolte anche con il concorso di soggetti scientifici e tecnici competenti in materia, dirette all’identificazione degli scenari di rischio probabili e, ove possibile, al preannuncio, al monitoraggio, alla sorveglianza e alla vigilanza in tempo reale degli eventi e dei conseguenti livelli di rischio attesi.

- eventi franosi che interessino i versanti del bacino, riversando al suo interno masse di materiali con conseguente innalzamento o tracimazione dell'invaso,
- collasso dello sbarramento, per ragioni strutturali o indotte da fenomeni esterni, come frane o terremoti.

4.2.1. Dalla pericolosità al rischio

Abbiamo visto negli altri capitoli come il **rischio** si definisca in base a **pericolosità, vulnerabilità ed esposizione** e può definirsi in generale come il valore atteso di perdite dovute al verificarsi di un evento calamitoso in una particolare area e in un determinato periodo di tempo.

Il rischio legato alla presenza di dighe o sbarramenti, è causato da alluvioni nelle zone di valle determinate a seguito di possibili **collassi o cedimenti delle strutture principali o accessorie** degli sbarramenti artificiali oppure a **manovre dei relativi organi di scarico** in concomitanza o meno di eventi alluvionali.

Pur essendo spesso inserito nel settore **“Rischio antropico - tecnologico”**, molti aspetti sono legati, anche in relazione all'evoluzione del quadro normativo vigente, ai contenuti del precedente capitolo **“Rischio meteo-idrogeologico ed idraulico – alluvioni”** a cui si rimanda per gli aspetti qui tralasciati.

Un riferimento metodologico per la definizione del rischio è il documento *“Metodo per la determinazione del rischio potenziale dei piccoli invasi esistenti”* redatto dal Dipartimento della Protezione Civile (luglio 1991). In tale nota si definisce il **fattore globale di rischio R**, ottenuto come prodotto dei tre fattori, in base alla formula $R = A \times B \times C$, dove R è il fattore globale di rischio, A il fattore di rischio ambientale, B il fattore di valutazione di rischio strutturale, C il fattore potenziale di rischio umano ed economico. L'intero sistema di calcolo si regge sull'analisi di parametri che possono essere schematizzati come segue:

1. fattore A (valutazione di rischio 'Ambientale'), valutabile in rapporto a:
 - rischio sismico
 - rischio frane
 - rischio di tracimazione
 - rischio legato alle modalità di esercizio (a) (ciclicità di svuotamento)
2. fattore B (valutazione di rischio 'Strutturale'), valutabile in rapporto a:
 - stato di conservazione della struttura
 - sicurezza della struttura
 - funzionalità della tenuta
 - qualità della fondazione
 - funzionalità degli organi di scarico
 - affidabilità della conduzione
3. valutazione del rischio potenziale, valutabile in rapporto a:
 - potenziale del volume di invasore
4. valutazione del potenziale di rischio verso insediamenti, valutabile in rapporto a:
 - densità di edificazione
 - presenza di insediamenti significativi per finalità di protezione civile (categorie da proteggere o da attivare)
 - presenza di insediamenti significativi per quantità di popolazione
 - presenza di insediamenti significativi per valore

Ad oggi, in Umbria, tale analisi è in corso.

4.2.1.1. Pericolosità

Nel corso degli eventi di piena che hanno interessato il bacino idrografico del F. Tevere negli ultimi 10 anni (2005, 2008, 2010, 2012 e 2013), le tre grandi dighe di interesse, pur non essendo ancora “cogente” il Piano di Laminazione redatto nel 2005, hanno sempre attenuato gli effetti negativi nei territori di valle, invasando completamente i volumi di acqua in ingresso o almeno trattenendoli per poi rilasciarli in modo controllato successivamente, sfalsando di fatto i picchi delle onde di piena a valle. Rimandando ai Rapporti d’Evento pubblicati nel sito web del Centro Funzionale della Regione Umbria www.cfumbria.it per tutti i dettagli, possiamo asserire che il ruolo chiave delle grandi dighe nell’ambito del “governo delle piene” all’interno del bacino idrografico del Fiume Tevere è stato concretamente verificato in più di un’occasione.

Come accennato in precedenza, **tuttavia, alle ore 20:30 del 29 dicembre del 2010, si è verificato anche un evento negativo** (vedi foto): il collasso di parte dello sfioratore di superficie della diga di Montedoglio, durante le ultime fasi di collaudo dell’opera, con la formazione di un’onda di piena che ha interessato i territori di valle in Regione Toscana e Umbria.

Alle ore 21.43 del 29 dicembre l’Ente gestore comunicava via fax “*l’ALLARME TIPO 2*” (“collasso dell’opera di ritenuta e imminenza di un evento catastrofico” da Circolare del 1996) dovuto alla rottura completa di due conci dello scarico di superficie con una portata iniziale di circa 700 m³/s.

Le fasi di gestione dell’emergenza hanno visto tutti gli enti territoriali attivati, con:

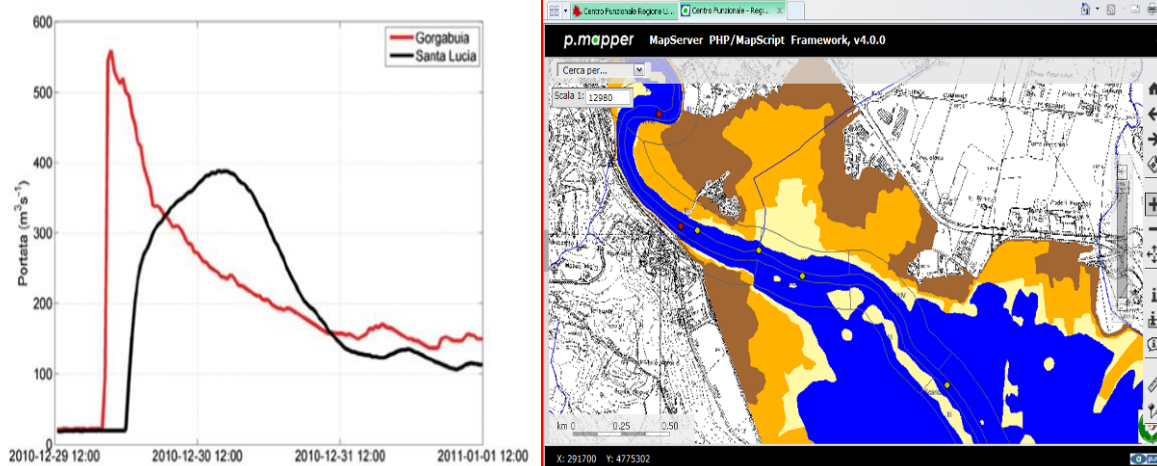
- Attivazione immediata dei Presidi Territoriali Idraulici dislocati nei nodi critici del reticolo fluviale a valle della diga con chiusura di tutti i ponti considerati critici;
- Apertura immediata h24 di Centri Funzionali regionali per il monitoraggio strumentale e il supporto alle decisioni per le Sale Operative di Protezione Civile e i Centri Coordinamento Soccorsi (CCS) c/o Prefetture – UTG di Arezzo e Perugia;
- Apertura dei Centri Operativi Comunali (COC) c/o i Comuni interessati dal passaggio della piena e attivazione delle misure dei Piani di Protezione Civile;
- Evacuazione preventiva di circa 400 persone c/o 10 aree di prima accoglienza predisposte tra Toscana e Umbria.

Fig. 4.6 Diga di Montedoglio sul Fiume Tevere. Rottura di parte dello sfioratore di superficie (Dicembre 2010)



Fonte: Centro Funzionale – Regione Umbria

Fig. 4.7 Idrogrammi di piena osservati a valle della diga di Montedoglio e relativo scenario delle aree allagabili in occasione dell'evento del dicembre 2010

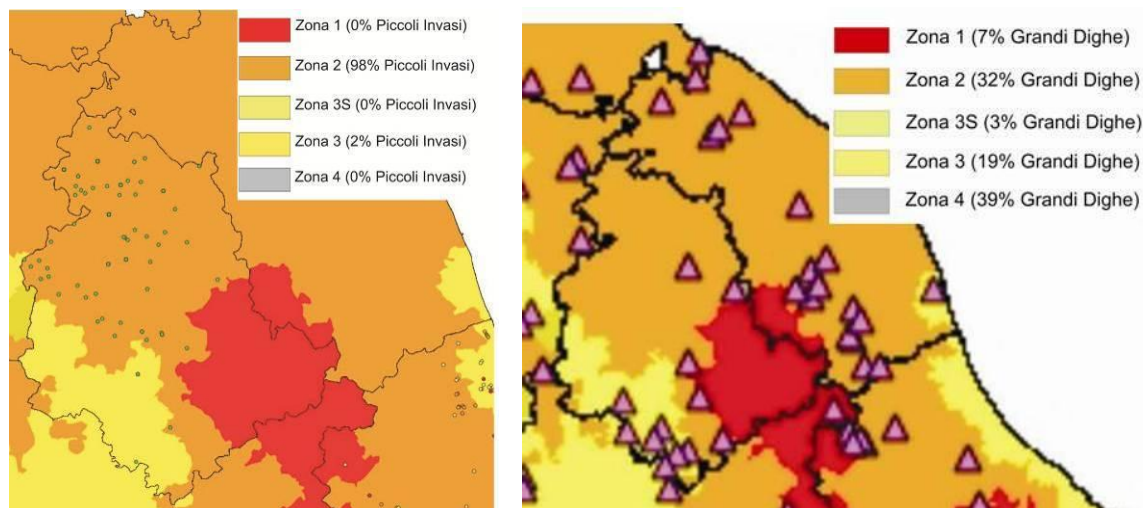


Fonte: Centro Funzionale – Regione Umbria

Per l'analisi della **pericolosità sismica** degli invasi, l'ISPRA ha elaborato delle mappe (riportate di seguito), da cui si evince la posizione di queste strutture rispetto alle zone sismiche. **La maggior parte delle strutture censite e georiferite ricadono in zona 2.**

Per quanto riguarda i piccoli invasi, sono tuttora in corso le attività di analisi e valutazione analitica e puntuale delle criticità e del rischio da parte delle Province. Tuttavia, **l'esperienza degli ultimi anni ha mostrato** che gli sbarramenti realizzati con paramento di valle in terra sono i manufatti che danno i maggiori problemi dal punto di vista della Protezione Civile: **a causa della cattiva conservazione e/o assenza di manutenzione di parte di essi** (senza contare addirittura problemi progettuali e/o costruttivi a volte riscontrabili), **specialmente privati, quasi 2 crolli (tra parziali e totali) all'anno.**

Fig. 4.8 mappe pericolosità sismica con localizzazione invasi



Fonte: ISPRA – Annuario dei dati ambientali, Invasi artificiali

Alcuni esempi di criticità per gli eventuali centri abitati a valle sono Monte Santa Maria Tiberina, San Giustino e Pietramelina (invasi addirittura collocati "in serie" a monte di abitazioni) in cui in passato la Provincia di Perugia è intervenuta, a seguito di crolli parziali, con attività di pronto intervento per evitare il coinvolgimento della popolazione. Altri esempi di rischio non trascurabile che possono essere menzionati sono l'invaso di Cassano (Magione loc. Montemelino) realizzato prima del 1956 ma anche esempi "virtuosi" come la diga di Arcelle (Vallaccia, zona T.Niccone), costruita nel 1994, e la traversa di laminazione (vedi foto) sul T.Corno in località Ruscio, realizzata nel periodo 1998-2003.

La realizzazione di accumuli idrici superiori a 1.000.000 m³ è tuttavia disciplinata dal DPR 1 novembre 1959, n. 1363 e s.m. e i. e comunque subordinata a permesso di costruire. La costruzione di sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale con volumi di invaso inferiore a 100.000 m³ e con altezze inferiori a 10 m è disciplinata dalla LR 28 novembre 1989, n. 40 e s.m. e i.

Fig. 4.9 invaso di Arcelle



Fonte: Provincia di Perugia

4.2.1.2. Scenario del rischio

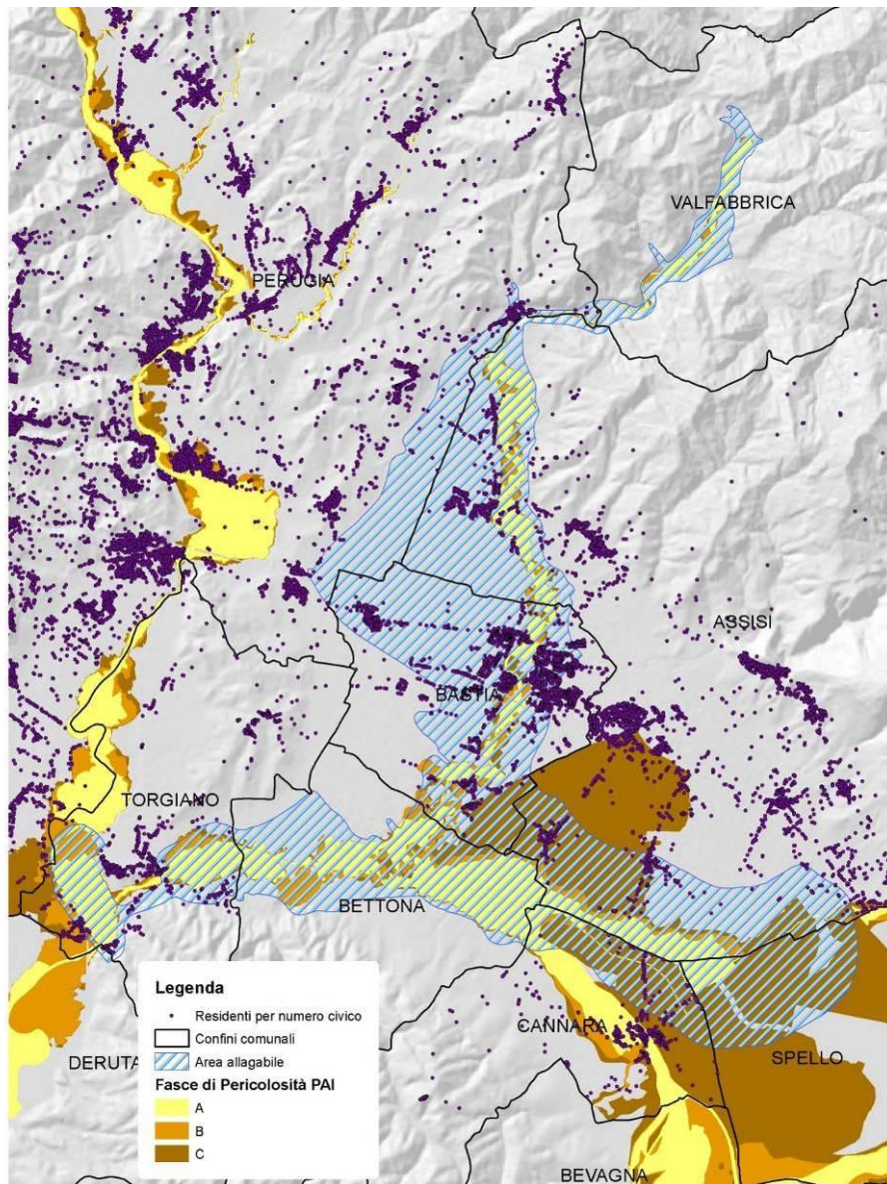
Con il termine **scenario di pericolosità** si intende una determinata configurazione dei parametri di frequenza ed intensità di tale fattore. Con il termine **scenario di rischio idraulico** si include al precedente l'impatto sull'esposto. Tale scenario può essere "statico" o "dinamico".

Come già descritto nel capitolo "Alluvioni", gli scenari di pericolosità e rischio idraulico del PAI, che contengono informazioni di tempo di ritorno, portata idrica, tirante e velocità della corrente in vari punti di interesse, sono statici. Quelli provenienti in tempo reale dalla modellistica previsionale di un Centro Funzionale possono anche essere di tipo dinamico, se dotati di certe caratteristiche (come ad esempio il riferirsi o meno ad un evento alluvionale in atto, con caratteristiche aggiornate ogni step temporale prefissato in base a piogge effettivamente registrate, condizioni di saturazione del suolo, ecc..).

Sono tutt'ora in corso, anche in relazione alle attività di aggiornamento del piano di laminazione delle dighe ricadenti nel bacino del F. Tevere del 2005, le analisi quantitative volte a caratterizzare il rischio a valle delle grandi dighe. Le attività vedranno ovviamente il coinvolgimento di tutti i soggetti interessati, dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile ai gestori degli invasi, dalla Direzione Dighe nazionale alle autorità idrauliche competenti.

A titolo di esempio, una delle attività vedrà l'incrocio delle banche dati disponibili per quanto concerne l'esposto con i layer di pericolosità per diversi scenari, compreso quello "disastroso" di possibile "**dam break**". Di seguito l'esempio per la **diga di Casanuova sul Chiascio**, in cui, avendo acquisito lo scenario di pericolosità dall'autorità idraulica competente, sono state incrociate tali banche dati: ciò ha permesso di valutare, con l'esclusione dei territori afferenti ai Comuni di Valfabbrica e Bettona (che attualmente non hanno dati di anagrafe direttamente collegati con l'ecografico catastale regionale) uno scenario di **9 Comuni, 3.030 edifici e 17.016 abitanti residenti potenzialmente coinvolti dall'onda di piena.**

Fig. 4.10 Scenario dam break diga di Casanuova sul F. Chiascio



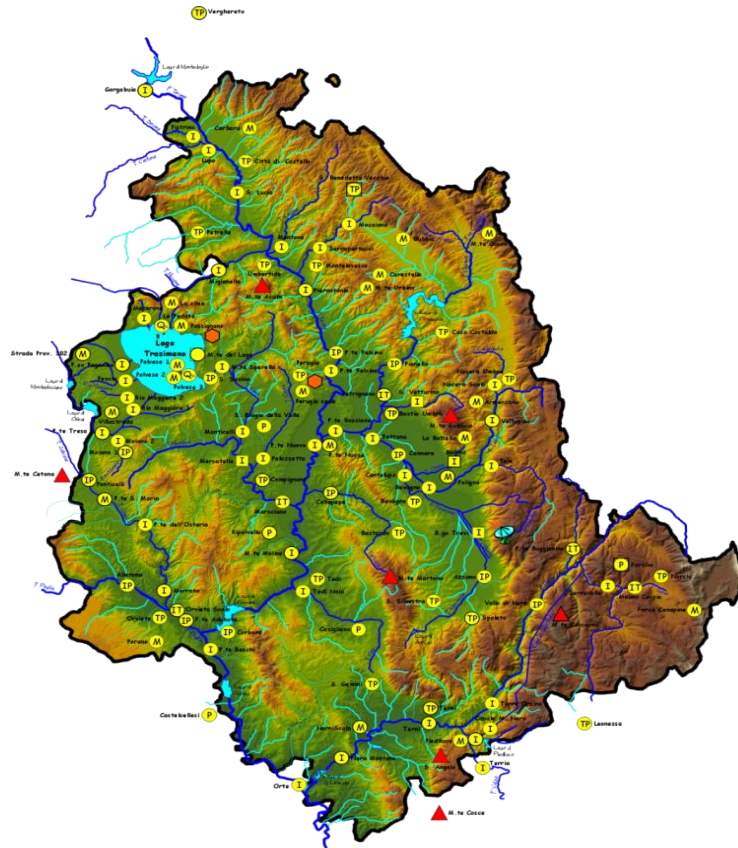
Fonte: Servizio Protezione Civile – Regione Umbria

4.2.2. Monitoraggio

Nell'Alta-Media Valle del F. Tevere è operante una rete di **monitoraggio** idrometeorologico in tempo reale costituita da 144 stazioni e 440 sensori tra idrometri, pluviometri, anemometri, radiometri, barometri, 13 stazioni di monitoraggio del contenuto d'acqua del suolo, 12 ripetitori radio e 1 radar meteorologico (dal 2008, di proprietà del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ed afferente alla rete radar nazionale). La rete è operante dal 1981 e rispetta gli standard dell'Organizzazione Mondiale di Meteorologia (WMO). Una rete simile, utile anche per scopi di protezione civile, deve garantire:

1. Rilievo delle grandezze idrologiche di interesse;
2. Trasmissione dei dati rilevati alla centrale (mediante ponti radio, connessioni GSM/GPRS, sistemi satellitari) e non solo memorizzazione in locale;
3. Elaborazione, controllo e validazione dei dati rilevati affinché possano essere efficacemente utilizzati nella modellistica di previsione.

Fig. 4.11 Rete di monitoraggio idrometeorologico in tempo reale - Regione Umbria



Fonte: Idrografico regionale - Regione Umbria

Dal 2005, anno in cui è stato redatto il Piano di Laminazione delle dighe del bacino Tevere, ogni grande diga è dotata di idrometro in tempo reale per il monitoraggio dei livelli d'invaso.

Per il preannuncio delle piene si rimanda al capitolo 2 "Alluvioni". In Umbria sono disponibili una serie di strumenti:

- Modelli meteo: permettono di avere una previsione quantitativa delle precipitazioni
- Modelli idrologici: dalla precipitazione si stima la portata che defluisce nel corso d'acqua,
- Modelli idraulici: considerata la portata in un corso d'acqua, prevede quella che verrà trasferita a valle.

Presso il Centro Funzionale della Regione Umbria sono quindi stati sviluppati e resi operativi diversi modelli idrologici, sia a scala d'evento che in continuo, ed idraulici per la previsione delle piene nei tre macro-bacini individuati, ovvero il bacino del F. Tevere a Monte Molino (area del bacino idrografico pari a 5260 km²), bacino del F. Nera a Torre Orsina (1454 km²) e bacino del F. Chiani-Paglia a Orvieto Scalo (1275 km²).

4.2.3. Incidenza del rischio relativo alle dighe ed invasi sugli altri rischi

Il presente paragrafo intende fornire un'individuazione sintetica delle principali interrelazioni tra le diverse tipologie di rischio considerate nel Piano⁴. Più precisamente si descrivono le incidenze indotte dal Rischio Dighe e Invasi (determinante) sugli altri rischi (conseguenti), valutate secondo un criterio qualitativo. La composizione di tutte le incidenze trova rappresentazione complessiva nella matrice allegata.

⁴ Vengono esclusi dalla trattazione i rischi derivanti, quali il Rischio per i Beni culturali ed il Rischio Sanitario.

Rischio sismico

Il rischio dighe e invasi non interferisce con il rischio sismico.

Rischio meteo - idrogeologico ed idraulico – Alluvioni

Il rischio dighe e invasi può innescare il rischio alluvioni. La rottura del corpo diga o di uno sbarramento in terra può determinare l'alluvionamento delle aree a valle.

Rischio meteo - idrogeologico ed idraulico – Frane

Il rischio dighe e invasi può interferire sul rischio da frana in quanto la rottura del corpo diga o di un manufatto accessorio può innescare fenomeni franosi sui versanti a valle. Anche il rapido svuotamento dell'invaso può determinare instabilità dei versanti a monte dello sbarramento.

Rischio meteo - idrogeologico ed idraulico - idrico – Siccità

Il rischio dighe e invasi non ha alcuna ricaduta diretta sul rischio siccità; tuttavia, indirettamente, la rottura del corpo diga o di un manufatto accessorio può determinare lo sversamento incontrollato di volumi idrici solitamente utilizzati, nei periodi più asciutti, per scopi irrigui, idropotabili ed ambientali in genere.

Rischio incendi boschivi e di interfaccia

Il rischio dighe e invasi non interferisce direttamente con il rischio incendi boschivi e di interfaccia ma indirettamente, può innescare incendi dovuti al danneggiamento strutturale della rete elettrica.

Rischio tecnologico

Il rischio dighe e invasi ha ripercussioni, per lo più indirette, sul rischio tecnologico. I fenomeni franosi e alluvionali indotti dalla possibile rottura del corpo diga o di un manufatto accessorio possono provocare il danneggiamento o il crollo di strutture, sedi di particolari attività industriali, innescando il rischio da incidente rilevante.

Fig. 4.12 Relazione causale qualitativa tra i diversi rischi

		RISCHI CONSEGUENTI						
		Rischio sismico	Rischio alluvioni	Rischio frane	Rischio dighe e invasi	Rischio siccità	Rischio incendi boschivi e d'interfaccia	Rischio tecnologico
RISCHIO DETERMINANTE	Rischio sismico		I D	I D	I D	I D	I D	I D
	Rischio alluvioni	I D		I D	I D	I D	I D	I D
	Rischio frane	I D	I D		I D	I D	I D	I D
	Rischio dighe e invasi	I D	I D	I D		I D	I D	I D
	Rischio siccità	I D	I D	I D	I D		I D	I D
	Rischio incendi boschivi e d'interfaccia	I D	I D	I D	I D	I D		I D
	Rischio tecnologico	I D	I D	I D	I D	I D	I D	

LEGENDA

D incidenza diretta
I incidenza indiretta

Grado di incidenza:

- Alto
- Medio
- Basso
- Nullo

Fonte: Elaborazione AUR, 2013.

4.3. Prevenzione

Le attività di prevenzione, in base alla L. 100/12⁵, sono volte alla riduzione delle possibilità che si verifichino danni a seguito di un evento, grazie alle conoscenze acquisite tramite studi di previsione.

Collocandosi le dighe tra le opere ad alto potenziale di pericolosità, è riconosciuta ed accettata la necessità di un continuo controllo del loro comportamento durante l'esercizio, che preveda in particolare:

- Vigilanza continua durante l'esercizio, ovvero sottoporre periodicamente la diga a verifiche e controlli. Le grandi dighe sono vigilate con guardiania (sorveglianza diretta tramite personale residenti) e teleconduzione, o sola teleconduzione e sopralluoghi periodici (piccole dighe); Controllo durante l'esercizio, ovvero monitoraggio durante la costruzione e l'esercizio della sicurezza della dighe e delle loro fondazioni, attraverso:
 - installazione di sistemi di monitoraggio automatico;
 - indagini sperimentali;
 - "controllo certificato" (perizie asseverate);
 - Verifiche e misure di stabilità.
- Installazione di dispositivi di segnalazione di allarme e pericolo: cartelli monitori standardizzati (Circolare n. 1125/1986) per segnalare lungo gli alvei a valle dello sbarramento e per un percorso di 10 Km (grandi dighe) il pericolo di piene improvvise, e sirene acustiche di preavviso dell'arrivo a valle dell'onda di piena.
- Acquisizione degli studi, previsti dalla legislazione vigente ed a carico del concessionario, tendenti a determinare le caratteristiche dell'onda di piena provocata da manovre di scarico o da collasso della struttura ("dambreak") e ad individuare le conseguenze sui territori a valle (aree soggette ad allagamento). Qui rientra l'obbligo di installazione di strumentazione idrometrica registratrice nei punti significativi a valle dello sbarramento.
- Redazione degli scenari degli incidenti probabili e zonazione del rischio.

Le azioni di prevenzione possono essere così sintetizzate:

- Sviluppo e mantenimento di sistemi di comunicazione ridondanti (dati, fonia, radio, satellitare) e sistemi di supporto alle decisioni (DSS, preferibilmente basati su scenari statici e dinamici visualizzabili su supporti web-GIS);
- Sviluppo e mantenimento di azioni di governo delle piene (sistemi di monitoraggio strumentale in tempo reale, possibilmente integrati a piattaforme radar, satellitari, ecc., sistemi e procedure di "early warning" per la previsione e l'allertamento, organizzazione e attivazione dei Presidi Territoriali Idraulici per il controllo diretto dei punti critici noti, gestione delle grandi dighe presenti nei bacini idrografici di interesse per laminazione delle piene anche tramite attivazione UCC);
- Mappatura delle aree a pericolosità e rischio alluvionale;
- Pianificazione territoriale che, ai vari livelli istituzionali, tenga conto dei livelli di rischio attesi e predisposizione di Piani di Protezione Civile finalizzati;
- predisposizione dei relativi piani di emergenza o di evacuazione, soprattutto per le dighe per le quali siano presenti nei territori a valle comunità a rischio (l'obbligo di predisporre piani di emergenza per l'ipotetico collasso di una diga è già contenuto nella Circolare n 352/1987).

⁵ La prevenzione consiste nelle attività volte a evitare o a ridurre al minimo la possibilità che si verifichino danni conseguenti agli eventi di cui all'art.2, anche sulla base delle conoscenze acquisite per effetto delle attività di previsione. La prevenzione dei diversi tipi di rischio si esplica in attività non strutturali concernenti l'allertamento, la pianificazione dell'emergenza, la formazione, la diffusione della conoscenza della protezione civile nonché l'informazione alla popolazione e l'applicazione della normativa tecnica, ove necessarie, e l'attività di esercitazione.

- assicurarsi della vigilanza, da parte degli enti gestori, sollecitando periodici rapporti;
- assicurarsi dell'esistenza e della diffusione di appositi sistemi di monitoraggio;
- installazione di adeguati dispositivi di allarme, diffusi sul territorio a rischio;
- acquisizione di studi, previsti dalla legislazione vigente a carico del concessionario;
- elaborazione degli scenari di evento probabili;
- attivazione dell'apposito Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione;
- informazione della popolazione;
- diffusione dei criteri di comportamento in caso di emergenza alla popolazione.

4.3.1. Misure non strutturali

Tra le misure sopra menzionate, riveste un ruolo importante l'attivazione, per ogni singola diga, del "foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione" e dell'allegato "documento di protezione civile", da sottoporsi all'approvazione della Prefettura di giurisdizione (non per le piccole dighe), che definisce le fasi di allerta, le condizioni che devono verificarsi perché si debba attivare il sistema di protezione civile e le procedure da porre in atto.

Rimandando al paragrafo precedente per le attività di aggiornamento in corso a scala nazionale dei documenti di protezione civile, ad oggi si definiscono, nell'ambito "rischio diga", le varie fasi di allerta, per le grandi dighe, in funzione delle diverse situazioni tecniche tipiche di ciascuno sbarramento (tipo, geometria, caratteristiche della struttura e degli scarichi, capacità di invaso e di laminazione, fondazioni, condizioni delle sponde, situazioni a valle, ecc.) e secondo le indicazioni generali di:

- **vigilanza rinforzata** (sorveglianza attiva e permanente dell'opera: in occasione di apporti fluviali che facciano temere il superamento del livello di massimo invaso del serbatoio, ovvero nel caso in cui le osservazioni a vista o strumentali relative al comportamento della diga appaiono anormali, inoltre per ragioni previste nel piano dell'organizzazione della difesa militare);
- **pericolo - allarme di tipo 1** (quando il livello del serbatoio ha superato la quota di massimo invaso, oppure in caso di perdite, di movimenti franosi nelle aree circostanti l'invaso e di ogni altra manifestazione che faccia temere la compromissione della stabilità dell'opera e comunque della sicurezza a valle);
- **collasso - allarme di tipo 2** (nel caso di collasso constatato, parziale o totale dell'opera).

Il problema del rischio connesso con la presenza di dighe e invasi si pone, come accennato in precedenza, in una posizione intermedia fra due categorie di rischio:

- l'evento antropico, essendo la diga una modificazione ambientale prodotta dall'uomo;
- l'evento naturale, in considerazione del fatto che il manifestarsi di un evento calamitoso ha cause e caratteristiche di andamento simili ai fenomeni di dissesto idrogeologico.

Per queste ragioni, dighe ed invasi devono essere oggetto di indagini conoscitive strettamente connesse, nei metodi e negli sviluppi, con il rischio idraulico. D'altro canto, le situazioni di rischio devono essere collegate con le strutture organizzative, previsionali e preventive della protezione civile, considerando il fatto che, a differenza di altri settori, esistono interlocutori precisi nella figura degli enti gestori degli invasi ed organi deputati al controllo, identificati nelle Regioni e nella Direzione per le dighe del Ministero dei Lavori Pubblici.

Per quanto riguarda l'ambito "rischio a valle delle dighe" invece, come accennato in precedenza, la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004 ha provveduto all'individuazione delle Autorità preposte all'allertamento del sistema della protezione civile ai diversi livelli, statale e regionale, definendo, ai fini di protezione civile, i soggetti istituzionali e gli organi territoriali coinvolti nelle attività di previsione e prevenzione del rischio e di gestione dell'emergenza. Tra le attività

proprie del governo delle piene, assegnate alle Regioni, la Direttiva in questione indica in particolare le attività di previsione, monitoraggio e sorveglianza poste in essere mediante i Centri Funzionali, nonché le attività di presidio territoriale idraulico effettuate per mezzo di adeguate strutture e/o soggetti regionali e/o provinciali che inglobano le attuali attività dei servizi di piena e di pronto intervento idraulico, estendendone l'efficacia ai corsi d'acqua di qualsiasi categoria che presentino criticità tali da originare aree a rischio elevato o molto elevato.

Nell'ambito della gestione del rischio residuo, il Governo delle Piene mette insieme diverse attività che devono essere assolte dalle Regioni, con il concorso, se del caso, del Dipartimento. Il Governo delle Piene si occupa di:

- attività finalizzate alla prevenzione ed alla riduzione del rischio idraulico nel caso di eventi di piena;
- presidio territoriale idraulico, le cui attività si distinguono nel rilevamento dei livelli idrici del corso d'acqua agli idrometri regolatori al fine di rilevare le criticità dell'evento di piena in atto, nell'osservazione e controllo dello stato delle arginature, e infine, nel pronto intervento idraulico ai sensi del R.D. n. 523/1904 e primi interventi urgenti ai sensi della legge n. 225/1992.

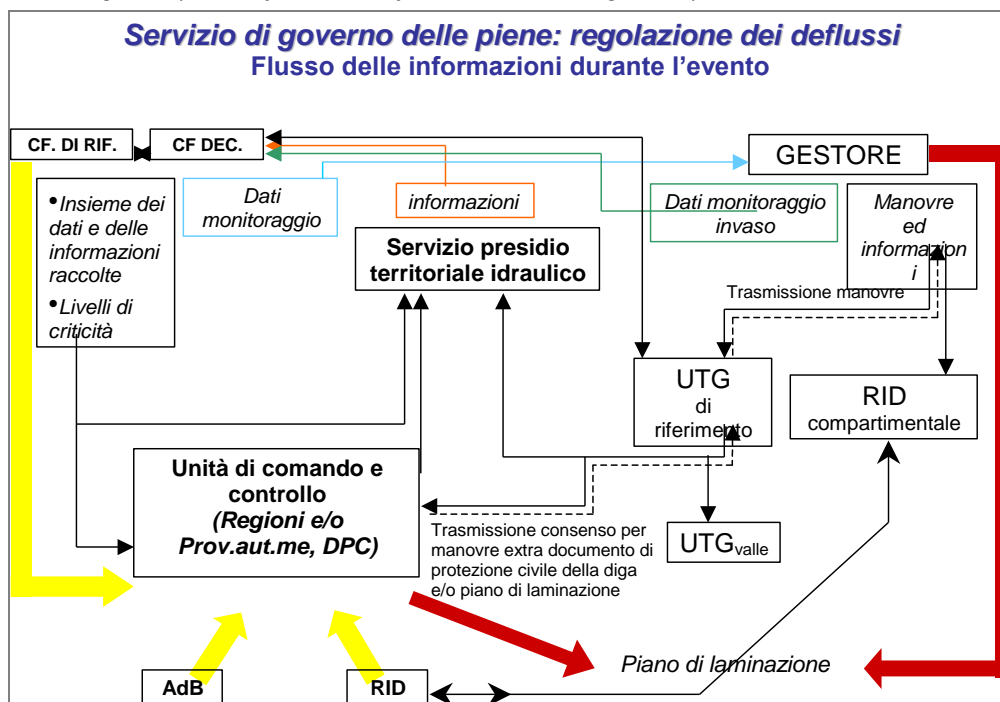
In primo luogo deve essere valutata, attraverso **studi specifici**, l'influenza che possono esercitare i volumi accumulabili nei suddetti invasi sulla formazione e propagazione dell'onda di piena a valle; in base ai risultati di tali valutazioni e alle condizioni di esercizio delle singole dighe, devono essere individuati quegli invasi che potrebbero essere effettivamente utili alla **laminazione delle piene** e quindi ad una riduzione del rischio idraulico a valle degli invasi stessi. Per tali invasi è necessario redige un **piano di laminazione**, che deve prevedere le misure e le procedure da adottare, comunque finalizzate alla salvaguardia della vita umana, dei beni, degli insediamenti e dell'ambiente. Tipicamente vengono considerati:

- l'influenza dei volumi accumulabili negli invasi sulla formazione e propagazione dell'onda a valle;
- l'obbligo di valutare la massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello sbarramento e contenuta nella fascia di pertinenza fluviale;
- il programma statico, ovvero di breve periodo, il quale prevede il mantenimento, con continuità e durante i periodi dell'anno valutati critici per il verificarsi di eventi di piena, di una quota di invaso minore della quota d' esercizio autorizzata;
- il programma dinamico, ovvero in tempo reale, che prevede l'esecuzione di manovre preventive e/o nel corso dell'evento per rendere disponibili i volumi necessari⁶;
- la costituzione dell'Unità di Comando e Controllo (UCC).

Tale piano dovrà essere quindi strumento disponibile nell'ambito del servizio di governo delle piene dell'UCC.

⁶ Tali manovre sono eseguite sulla base di previsioni quantitative delle precipitazioni sul bacino a monte e dei conseguenti deflussi attesi all'invaso, nonché sulla base dello stato dell'invaso e della portata territorialmente sostenibile a valle dello stesso; le manovre possono rendere necessaria comunque l'attivazione del piano di emergenza a valle della diga stessa. I documenti di protezione civile già redatti ai sensi della circolare DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996 devono intendersi modificati ed integrati con le disposizioni che scaturiscono da questa attività.

Fig. 4.13 Ipotesi di flusso delle informazioni in ambito governo piene bacino Tevere



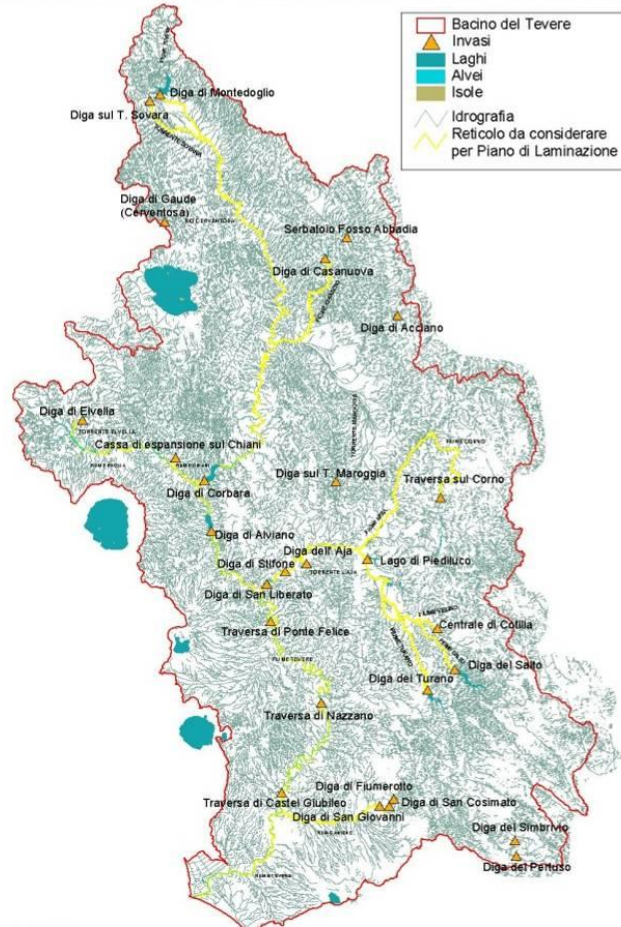
Fonte: "Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere", AdB Fiume Tevere

La circolare DSTN/2/22806 del 13 dicembre 1995 stabilisce, a carico dei concessionari o proprietari delle opere di sbarramento, l'obbligo di valutare la massima portata di piena transitabile in alveo a valle dello sbarramento e contenuta nella fascia di pertinenza fluviale come delimitata dalla competente Autorità di bacino. I documenti di protezione civile già redatti ai sensi della circolare DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996 devono intendersi modificati ed integrati con le disposizioni che scaturiscono da questa attività.

In questo contesto si inserisce il **Tavolo tecnico istituito dal Dipartimento della Protezione Civile presso l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere nel maggio del 2004**. Il gruppo di lavoro ha in primo luogo determinato la necessità di censire tutti i dati che potevano essere efficaci allo scopo ed i dati relativi alle caratteristiche strutturali e gestionali degli invasi. A tale scopo è stata subito definita una scheda rilevamento delle caratteristiche delle opere idrauliche. Successivamente, esaminate le opere idrauliche che potevano avere una rilevanza ai fini della gestione della piena, è stato individuato un reticolo di studio sul quale riferire le successive determinazioni circa la possibilità di regolare i fenomeni di piena attraverso possibili accumuli.

Fig. 4.14 Reticolo considerato nell'attuale Piano di laminazione – bacino Fiume Tevere

RETICOLO DI RIFERIMENTO AI FINI DEL PIANO DI LAMINAZIONE DELLE PIENE



<i>Tevere</i>	da Montedoglio alla foce
<i>Chiascio</i>	da Valfabbrica alla confluenza con il Tevere
<i>Salto</i>	dall' invaso del Salto alla confluenza con il Velino
<i>Turano</i>	dall' invaso del Turano alla confluenza con il Velino
<i>Aniene</i>	dalla diga di San Cosimato alla confluenza con il Tevere
<i>Velino</i>	dalla confluenza con il Salto alla confluenza con il Nera
<i>Nera</i>	dalla confluenza con il Velino alla confluenza con il Tevere

Fonte: "Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere", AdB Fiume Tevere

Al tavolo di lavoro hanno partecipato i soggetti competenti per la protezione civile, per il reticolo idrografico, gli enti gestori delle principali dighe o traverse censite sul bacino del Tevere, nonché i soggetti competenti dell'allora Registro Italiano Dighe e le Regioni con i propri Centri Funzionali.

Il documento finale redatto dal gruppo di lavoro, dal titolo "**Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere**", è stato approvato dalla **Giunta Regionale Umbra con atto n. 1102/2006**.

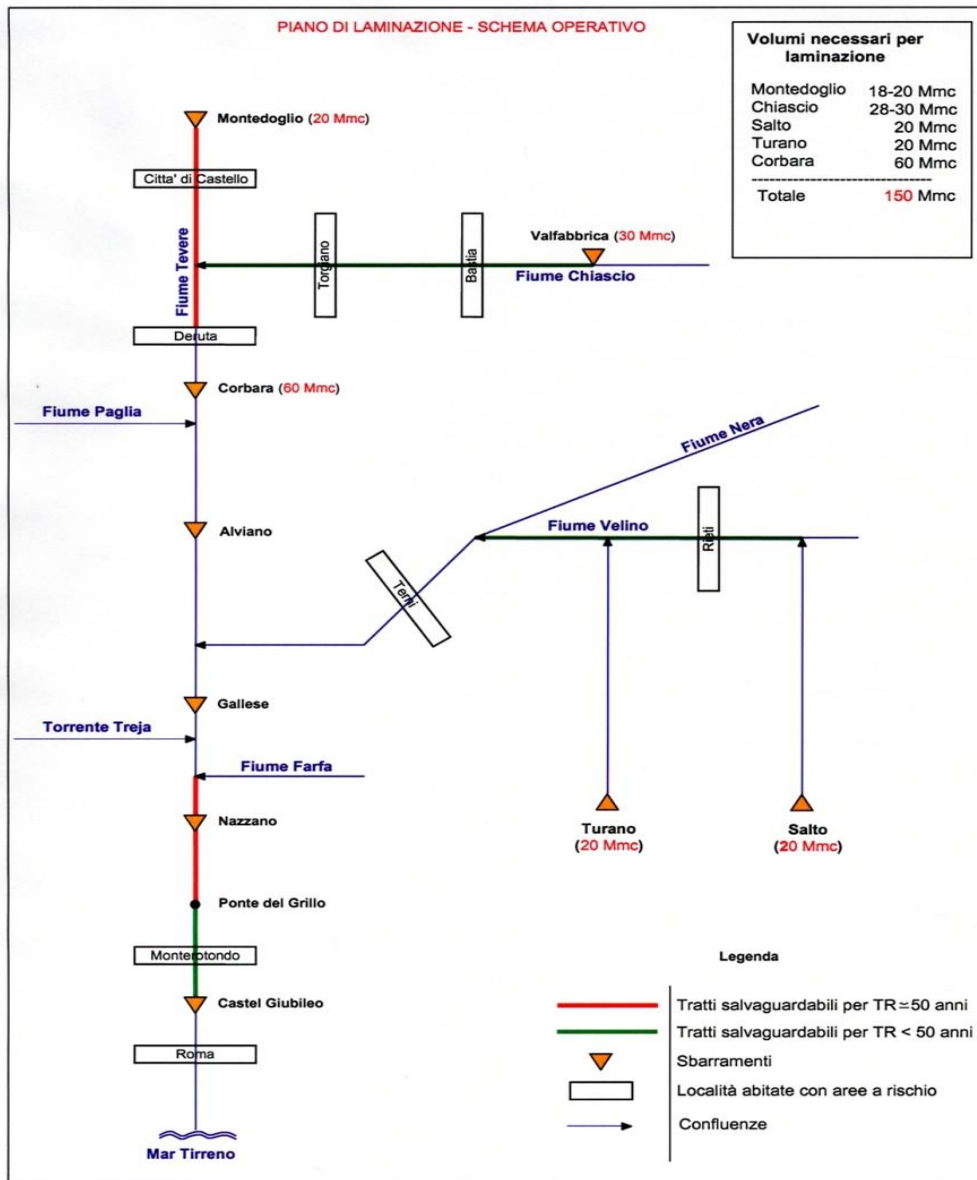
L'obiettivo dello studio, in conformità alla normativa di settore, è stato quello di determinare il volume da riservare in modo statico o dinamico al variare dei casi, utile alla laminazione delle piene.

La procedura di seguito descritta è mirata all'individuazione dei volumi ottimali da destinare negli invasi alla laminazione delle piene, in modo che la laminazione sia realmente efficace per i tronchi di valle, al fine di ridurre i rischi connessi all'esondazione delle piene con un certo tempo di ritorno:

- Individuazione del tratto fluviale influenzabile dalla diga e delle relative sezioni di controllo che delimitano i relativi sottotratti : **So ,Sn**;
- Suddivisione di ogni sottotratto, a valle della sezione i , in Y tronchi , ognuno caratterizzato dal suo valore di portata $q_c(i,x)$ che indica il valore massimo transitabile nel tronco X senza esondazione : **$q_c(i,x)$** (con x da 1 a Y);
- Individuazione per ogni sezione i della portata $Q_{pai}(i)$ e cioè del valore che è stato assegnato dal PAI a quel tratto con un certo tempo di ritorno 50 o 200 anni e dei relativi contributi laterali all'asta fluviale principale tra la sezione i e la successiva $q_L(i,1)$, $q_L(i,2)$, ... $q_L(i,Y)$ posti all'inizio di ogni tronco x : **$Q_{pai}(i)$** (con i da 1 a n);
- Determinazione, per ogni sezione di controllo i , della portata di riferimento Q_{rif} , cioè di quella portata limite che può transitare nella sezione i compatibilmente con l' officiosità idraulica dei tronchi a valle di quella sezione I , essa è data dal piu' piccolo valore tra gli X valori delle portate di riferimento calcolati nella sezione di controllo in corrispondenza di ogni tronco caratterizzato dalla sua portata critica $q_c(i,x)$: **$Q_{rif}(i)$** ;
- Calcolo del volume di riferimento in corrispondenza di ogni sezione di controllo I determinato come il volume necessario per la laminazione così da ridurre Q_{pai} fino al valore Q_{rif} : **$V_s(i)$** ;
- Determinazione del volume V_{inv} per ogni sezione di controllo I , dato dal volume necessario per assicurare che nella sezione I non vi sia sovrapposizione tra la fase ascendente dell'idrogramma di piena nella sezione I e l'idrogramma di piena della sezione S_o dell'invaso: **$V_{inv}(i)$** ;
- Determinazione del volume di invaso ottimale scelto nella fascia tra V_s e V_{inv} in corrispondenza del punto dove il rapporto $(d(DQ)/DV)$ è massimo;
- Il rapporto è dato dall'incremento $d = (DQ_2 - DQ_1)$ della riduzione operata $DQ = (Q_N - Q_{rif})$ (tra la portata naturale e il valore tipico della officiosità idraulica del sottotratto Q_{rif}) e l'incremento di volume necessario nell'invaso per ottenere tale incremento di riduzione $D = V_2 - V_1$ **$V_{ottim}(i)$** ;
- Determinazione del volume V da assegnare all'invaso tra gli I valori dei volumi ottimali: **V**
- Determinazione delle possibili regole operative per determinare le manovre utili agli obiettivi definiti. **Regola.**

Le analisi condotte verificano anche in pratica la possibilità che l'orizzonte temporale delle piene sulle quali è possibile operare per una loro riduzione è limitato ai 50 anni di tempo di ritorno. Per portate con caratteristiche più elevate la gestione degli invasi non può impedire fenomeni di esondazione nei tratti di valle che pertanto andranno sistemati, secondo le indicazioni del PAI, con interventi a carattere strutturale e Piani di protezione civile. Naturalmente su questi tratti fluviali andranno mantenute tutte quelle disposizioni a carattere d'uso territoriale che limitino l'aumento del carico antropico e il relativo aumento del livello di rischio attuale.

Fig. 4.15 Piano di Laminazione – Schema operativo



Fonte: "Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere" (Relazione di sintesi).

Tab. 4.2 Possibili riduzioni delle portate nei vari tratti fluviali.

	Tratto	Invasi interessati	Zone difendibili	Riduzione possibile	Volume a disposizione
CHIASCIO	A VALLE DI INVASO VALFABBRICA	Valfabbrica	Torgiano e Bastia	Portate con tempi di ritorno < 50 anni	30 Mm ³
TEVERE	A VALLE INVASO MONTEDOGLIO	Montedoglio	Citta di Castello, Umbertide	Portate con tempi di ritorno = 50 anni	20 Mm ³
	A VALLE CONFLUENZA CON IL CHIASCIO	Montedoglio/ Chaiscio	Deruta	Portate con tempi di ritorno = 50 anni	50 Mm ³ (*)
	A VALLE DI CORBARA	Corbara	Orte, Monterotondo, Settebagni, castel Nuovo di Porto	Portate con tempi di ritorno < 50 anni	60 Mm ³
VELINO	A VALLE DEL SALTO	Salto	Rieti	Portate con tempi di ritorno = 50 anni	20 Mm ³ (**) (40 Mm ³)
	A VALLE DEL TURANO	Turano	Area a valle di Rieti	Portate con tempi di ritorno = 50 anni	20 Mm ³ (***) (40 Mm ³)
NERA	A VALLE DELLA CONFLUENZA CON IL VELINO	Salto/Turano	Area di Terni	Portate con tempi di ritorno < 50 anni	80 Mm ³

(*) Volume di valore superiore disponibile per necessità di monte.

(**) Nelle condizioni di alveo del Salto ripristinato idraulicamente. Nella situazione attuale è necessario il volume maggiore cioè 40 Mm³, oppure il riferimento al tempo di ritorno è minore di 50 anni.

(***) Nelle condizioni di alveo del Turano ripristinato idraulicamente. Nella situazione attuale è necessario il volume maggiore cioè 40 Mm³, oppure il riferimento al tempo di ritorno è minore di 50 anni.

Fonte: Relazione di sintesi "Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere", AdB Fiume Tevere

Di seguito vengono sintetizzati i risultati ottenuti:

Sistema Alto e Medio Tevere

"Per quanto riguarda questo schema, che comprende gli invasi di Montedoglio e Chiascio, di cui solo il primo attualmente utilizzabile per i noti problemi di stabilità dei versanti, le analisi condotte e riferibili alle diverse ipotesi di scenario di invaso e alle reali situazioni di criticità degli alvei di valle in corrispondenza di Città di Castello, Umbertide sul Tevere e Torgiano e Bastia sul Chiascio, indicano come utili le capacità di 15-20 milioni di metri cubi per Montedoglio e 30 milioni di metri cubi per il Chiascio.

Il riferimento dei valori riducibili delle portate transitanti senza regolazione è definibile di ordine cinquantennale non essendo possibile ottenere riduzioni efficaci per tempi di ritorno superiori.

La capacità definita a Montedoglio dovrà essere comunque resa disponibile quando all'idrometro di Santa Lucia si passerà un determinato limite indicatore che definisca il concreto formarsi della fase crescente della piena per il bacino del Tevere sotteso da questa sezione.

A tale scopo si dovrà provvedere a far trovare il lago nelle condizioni di poter assicurare, al momento della piena, un valore di 15 milioni di metri cubi che corrisponde alla quota 392,60 m.s.l.m, cioè al limite anche con svassi rapidi. Conseguentemente dovrà essere variato il Disciplinare di concessione che allo stato attuale non prevede alcuna limitazione di invaso a favore della laminazione."

Sistema Corbara – Castel Giubileo

"Per quanto riguarda questo schema, le analisi condotte, riferibili alle diverse ipotesi di scenario di invaso ed alle situazioni di criticità dell'alveo nel tratto fino a Castel Giubileo, che si sostanziano soprattutto in corrispondenza di Orte Scalo e nel tratto Passo Corese - Castel Giubileo, indicano in 60 milioni di metri cubi il volume ottimale da destinare alla laminazione delle piene.

Tale volume risulta utile ad una riduzione dei valori di colmo della piena comunque riferibile a tempi di ritorno inferiori ai 50 anni, confermando la necessità di soluzioni di assetto territoriale per la sicurezza degli abitati per tempi di ritorno maggiori.

Il volume indicato andrà gestito in maniera compatibile con l'attuale uso idroelettrico non prevedendo il disciplinare di concessione una capacità statica destinata proprio alla laminazione; a tale scopo successivamente andrà definito un modello di gestione basato su un preannuncio pluviometrico almeno di 24 ore che provveda a rendere disponibile il volume necessario solo al momento della formazione effettiva della piena nel bacino del Tevere a valle di Corbara”.

Sistema Nera - Velino

“Per quanto attiene a questo schema, che comprende gli invasi del Salto e del Turano, le analisi condotte, in relazione ai dati delle aree a rischio in corrispondenza dei tratti sottesi e ai risultati delle simulazioni effettuate per i vari scenari di regolazione, fanno ritenere che i volumi assegnanti staticamente dal Disciplinare di Concessione, per certi periodi dell' anno per il Salto e per il Turano sono congrui con le reali possibilità di riduzione efficace delle portate di piena .

Per la diga sul Salto la capacità destinata all'attenuazione delle piene è prevista, nei disciplinari di concessione, con una riserva di 30 Mm³ nel periodo novembre-marzo e 15 Mm³ nel mese di aprile.

Per la diga sul Turano la capacità destinata all'attenuazione delle piene è prevista, nei disciplinari di concessione, con una riserva di 20 Mm³ nel periodo novembre-marzo e 10 Mm³ nel mese di aprile.

In particolare per la zona di Rieti città e subito a valle (Terria) l'effetto della laminazione degli invasi opera una riduzione delle portate nei limiti di valori accettabili per le attuali condizioni degli alvei ma ciò per valori di portate non regolate, che si possono riferire solo ad un tempo di ritorno cinquantennale.

Tale situazione corrisponde comunque alla condizione di alvei del Salto e del Turano ripristinati; infatti nelle condizioni attuali di scarsa officiosità degli alvei a valle delle dighe o, lasciando fermo il riferimento cinquantennale, si dispone di volumi maggiori (40 + 40 Mm³) per invasare totalmente le piene dei bacini di monte del Salto e del Turano o si riduce il riferimento di progetto portandolo ad un tempo di ritorno minore anche dei 50 anni.

Appare comunque necessario verificare in base a studi specifici la questione delle portate massime e dei relativi tempi di ritorno sui bacini propri sottesi dagli invasi del Salto e del Turano, ciò per verificare anche l'ipotesi di estendere la finestra temporale di disponibilità statica dei volumi riservati alla laminazione per una tutela estesa a tutto l'anno.

Per quanto concerne invece la zona umbra in corrispondenza di Terni la possibilità di una riduzione delle portate di piena dovrà essere valutata con uno studio specifico che dimostri la reale efficacia di una laminazione delle piene effettuata tramite questi due invasi.

Le indicazioni fornite dal presente lavoro forniscono comunque, già da ora, un riferimento chiaro che esclude la possibilità attuale di ottenere riduzioni efficaci nelle condizioni presenti e che comunque ci si dovrà spostare su capacità di valore complessivo ben maggiore (circa 80 Mm³) per ottenere qualche effetto di riduzione”.

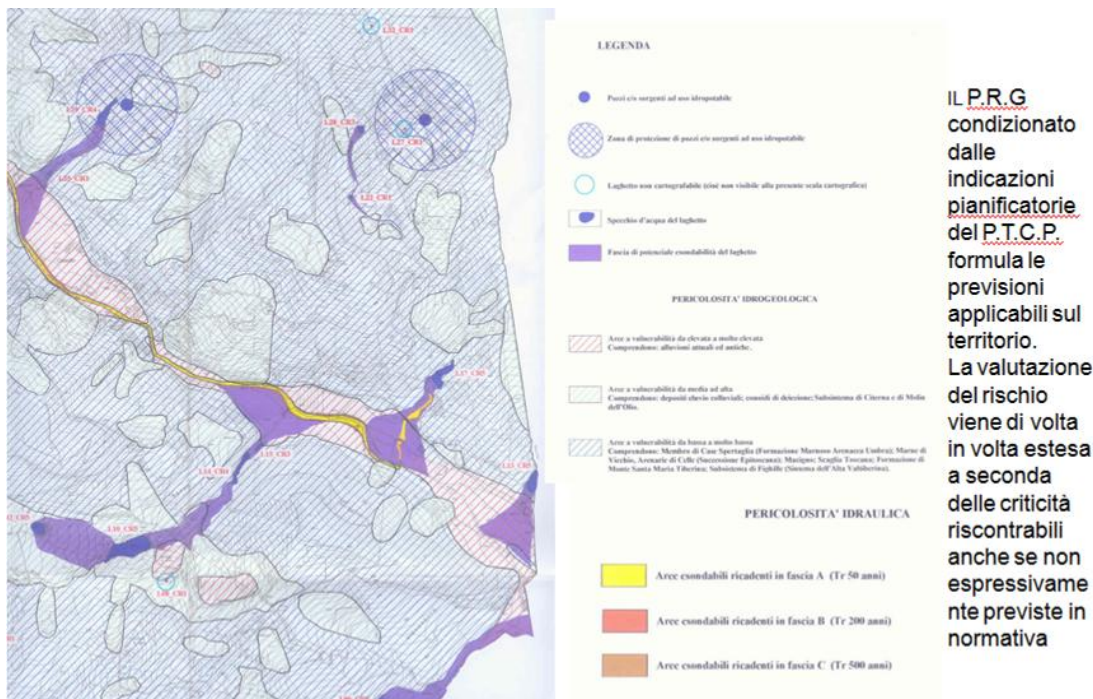
Il CFD umbro, in concomitanza di tutte le piene verificatesi dal 2008 ad oggi ha fornito, con margine temporale dalle 10 alle 24 ore, le proprie previsioni idrologico-idrauliche a monte del nodo di Corbara per consentire a DPC, Regione Lazio e gestore (oggi EON Spa) le necessarie manovre di pre-svaso.

Una ulteriore attività condotta per il governo delle piene del Tevere in ambito DPC, Autorità di Bacino, è stato lo sviluppo dell'applicativo “SALADIN” (software finalizzato per il supporto alle decisioni in ambito laminazione dinamica nodo di Corbara) da integrarsi nella piattaforma in essere c/o il DPC “Experience-Dewetra”. L'attività non è stata ancora conclusa.

Per i piccoli invasi, come accennato in precedenza, quale misura non strutturale di prevenzione, in Provincia di Perugia, ai sensi dell'art.15 c.3 delle NTA del PTCP è stato imposto di valutare (anche avvalendosi di una procedura speditiva individuata dalla Regione Piemonte) il perimetro/fascia di

influenza di possibili allagamenti indotti dagli invasi nei territori di valle di cui poi tener conto nei Piani Regolatori Comunali, con norme simili a quelle in uso per le fasce di pericolosità "A" del PAI: citando il caso di Gubbio, i "laghetti collinari" presenti sono prevalentemente di tipo irriguo a supporto dell'agricoltura. La determinazione delle aree soggette a rischio idraulico è stata individuata in maniera speditiva adottando il criterio della Regione Piemonte (citato precedentemente) della ricerca di una distanza significativa per la valutazione del rischio L a valle dell'invaso calcolata attraverso la relazione empirica: $L=V/10^4$, dove L è il tratto dell'asta fluviale espresso in Km entro il quale potrebbero verificarsi fenomeni alluvionali a rischio significativo per gli insediamenti, le attività e le infrastrutture, mentre V è il volume potenziale di invaso espresso in m³.

Fig. 4.16 Il Ruolo del P.R.G. nella pianificazione e gestione del territorio comunale



Fonte: Provincia di Perugia

La valutazione del rischio idraulico connesso alla presenza di laghetti collinari disposti a monte delle macro-aree e degli ambiti monofunzionali di cui al PRG ha portato ad individuare 11 aree di rischio.

Sono stati studiati i laghetti collinari riportati in tabella.

Tab. 4.3 Laghetti collinari oggetto di studio

N°	Macroarea o Ambito Monofunzionale	Nominativo	Capacità d'invaso	Lunghezza indagata	Distanza invaso-macroarea ²	Rif. EIC Tavola n°	Fascia fluviale o zona di rischio
			mc	km	Km		
L1	06 - Padule	Padule-f.Abbadia 1	3000	0,6	1,75	23	Non presente
L2	06 - Padule	Padule-f.Abbadia 2	3000			23	
L3	22 - Ponte d'Assi	Ponte d'Assi-Borletti 1	93000	9,3	0,17	28	Presente
L4	22 - Ponte d'Assi	Monticelli-Borletti 2	50000	10	2,3	28	Presente
L5	22 - Ponte d'Assi	Monticelli-Borletti 3	50000			28	
L8	32 Mocaiana – 34 Monteieto	Mocaiana	5000	0,5	0,61	11	Non presente
L9	Am28 - Ghigiano Cementeria	Ghigiano-Colacem 1	25000	2,55	0,01	34	Presente
L10	Am28 - Ghigiano Cementeria	Ghigiano-Colacem 2	500			34	
L11	01-Centro Storico	Bottaccione	9150	0,915	1,22	17	Non presente

Fonte: PRG Gubbio (2006)

Gli invasi sono costituiti da arginature di materiale in terra e sono caratterizzati da capacità di invaso potenziali che vanno da un minimo di 500 mc (Ghigiano-Colacem 2) ad un massimo di 93.000 mc (Ponte d'Assi-Borletti 1). Di questi 9 laghetti presi in considerazione solo 5 potrebbero rappresentare, in caso di rottura degli argini, un serio rischio idraulico per le persone e le strutture disposte a valle. Per questa ragione sono state individuate delle fasce fluviali o di rischio idraulico, all'interno delle quali il rischio di inondazione viene considerato alto fino a quando non saranno accertate le condizioni di sicurezza degli invasi e delle opere annesse mediante opportuni studi e indagini atti a determinare le condizioni geologiche, geomorfologiche, geotecniche ed idrauliche dei singoli invasi

4.3.2. Misure strutturali

Gli interventi strutturali assumono, in questo caso, un'accezione particolare, in quanto le dighe sono esse stesse strutture.

Ciò premesso, si segnala l'intervento di completamento della **diga di Casanuova sul fiume Chiascio**, opera essenziale ai fini delle esigenze irrigue ed idropotabili dell'Umbria, finanziato nel febbraio 2012 dal Ministero delle Politiche Agricole per un importo di 43 milioni di euro⁷. Unitamente ad altri interventi in Umbria e in Toscana, l'opera è destinata alla stabilizzazione del versante destro dell'invaso, consentendo di sanare i problemi statici rilevati sulla diga e di rendere finalmente utilizzabile il serbatoio sul fiume Chiascio.

Si tratta dell'ultimo intervento in ordine di tempo di una serie di opere che, negli ultimi anni, a partire dall'emergenza idrica del 2002, hanno permesso di completare le attività necessarie per rendere progressivamente e definitivamente utilizzabile l'invaso della diga, da cui dipende l'alimentazione di ampie aree irrigue del territorio regionale, l'integrazione degli schemi idropotabili secondo le previsioni del Piano Regolatore Regionale degli Acquedotti (PRRA, descritto nel capitolo "siccatà"), la gestione degli eventi di piena e la possibile alimentazione del bacino del Trasimeno. In data 29 agosto 2013 l'Ente Acque Umbre-Toscane ha aggiudicato, tramite gara europea, i lavori che consentiranno di mettere in esercizio l'invaso sul Chiascio, ovvero delle opere di stabilizzazione e messa in sicurezza del versante destro dell'invaso sul Chiascio e delle opere di adduzione primaria dal serbatoio sul fiume Chiascio (Il lotto - Il stralcio - Il sub) nel comune di Spello. Attualmente siamo nella fase di progettazione esecutiva dell'intervento da parte della ditta che si è aggiudicata l'appalto integrato.

Tra gli interventi degni di nota, si rileva inoltre lo stanziamento dei finanziamenti (2,4 milioni di euro) necessari alla realizzazione dei lavori alla **diga di Acciano** nel comune di Nocera Umbra, deliberato nel febbraio 2013⁸. L'intervento sulla diga, che necessita di essere adeguata nelle dimensioni e resa dunque fruibile per il territorio (così come era stato richiesto anche dagli Enti locali interessati), consentirà la realizzazione in sicurezza di un invaso che avrà un volume invasabile di circa un milione di metri cubi di acqua a sostegno del fiume Topino e contemporaneamente la valorizzazione anche a fini turistici dell'ambiente circostante la diga. La richiesta di intervento sull'invaso danneggiato dal terremoto del 1997, è pervenuta alla Giunta Regionale da parte dell'Ati n. 3 di Foligno-Spoleto-Valnerina.

Infine, sono in corso da parte dell'Ente Acque Umbro-Toscane le attività di ripristino della capacità di invaso della diga di Montedoglio sul F. Tevere.

⁷ Risale all'agosto 2012 la stipula del contratto di mutuo da parte dell'Ente Acque Umbre-Toscane con la Cassa Depositi e Prestiti per il finanziamento delle opere relative al completamento della diga sul Chiascio.

⁸ Le risorse derivano da fonti finanziarie relative ai "Programmi Integrati di Recupero" post-sisma 1997.