

Esperienze regionali: Regione Umbria

ingg. **A. Viterbo**, M. Stelluti



COMITATO NAZIONALE
ITALIANO
PER LE GRANDI DIGHE

Dighe e territorio Esperienze della Regione Umbria

**Giornata Studio Dighe e Territorio
26-28 Ottobre 2017 Rieti**

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria

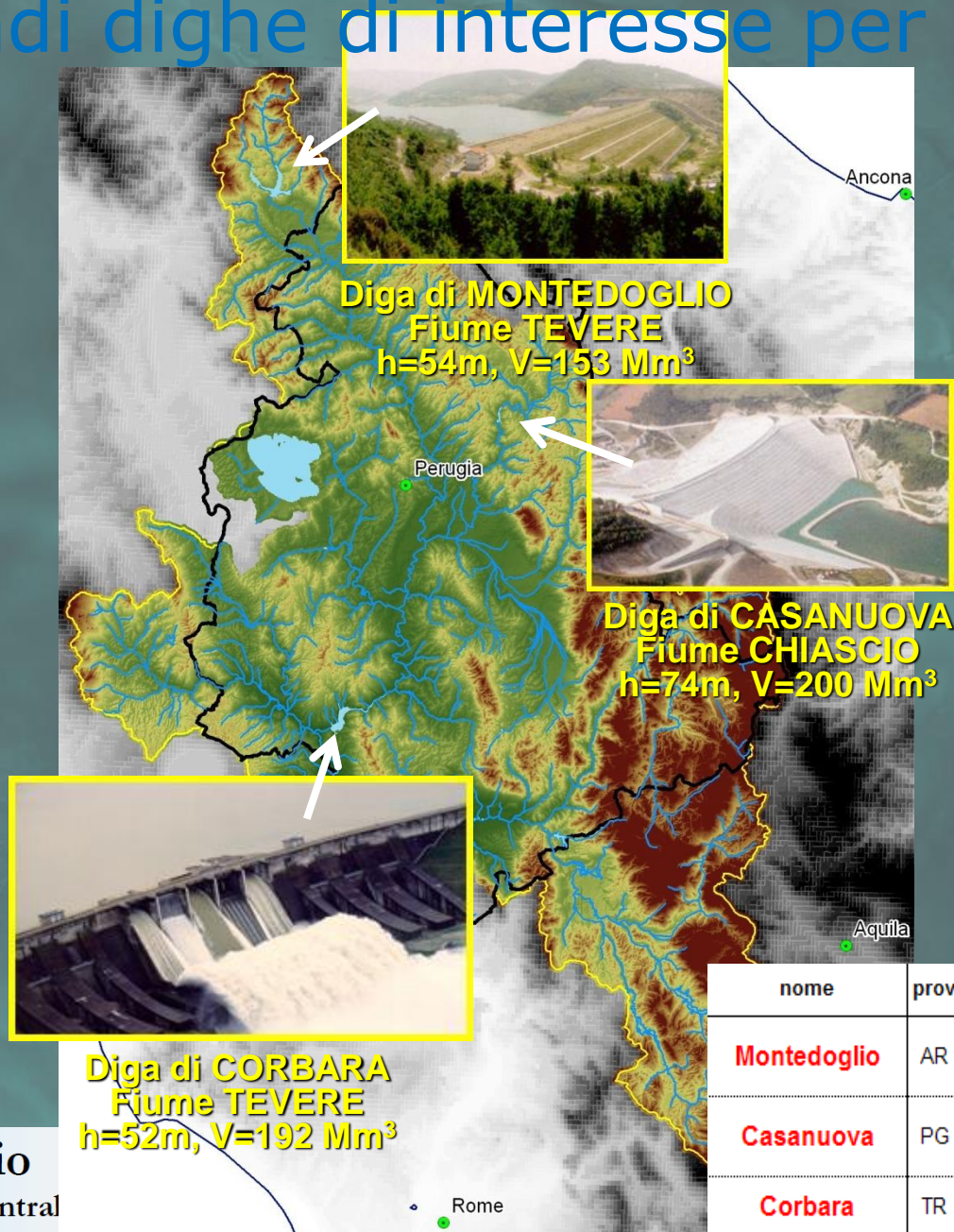


Le dighe Regione Umbria

- 10 dighe di competenza dell'ex RID (oggi Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Direzione Generale per le Dighe);
- 3 in Toscana ma di interesse interregionale (bacino idrografico del Fiume Tevere);
- Volume complessivo invasato di circa 600 Milioni di m³ di acqua;
- 2 grandi dighe a uso plurimo (Montedoglio e Casanuova);
- 4 dighe ad uso irriguo, le restanti uso idroelettrico;
- Circa 1200 invasi di competenza regionale (950 in Provincia di Perugia e 250 Provincia di Terni).



Le grandi dighe di interesse per l'Umbria



nome	prov	comune	corso d'acqua	nominativo
Montedoglio	AR	Anghiari Sansepolcro	Tevere	Ente Irriguo Umbro Toscano (AR)
Casanuova	PG	Valfabbrica	Chiascio	Ente Irriguo Umbro Toscano (AR)
Corbara	TR	Orvieto Baschi	Tevere	E.ON Villa Valle (TR)

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Utilizzo degli invasi

- Uso idropotabile;
- Uso irriguo;
- Uso ambientale;
- Uso idroelettrico;
- Mitigazione del rischio idraulico.



Uso idropotabile

P.R.R.A. approvato il 13 febbraio 2007

Obiettivo di un uso sostenibile dell'acqua

Utilizzare le risorse idriche in funzione dell'andamento stagionale:



- ◇ Utilizzo delle sorgenti appenniniche prevalentemente nel periodo invernale in modo da garantire nel periodo estivo l'esigenze ambientali legate all'utilizzo dei corsi d'acqua;



- ◇ Utilizzo degli invasi prevalentemente in estate in modo da utilizzare l'acqua invasata nel periodo invernale per sopperire alla ridotta captazione dalle sorgenti;

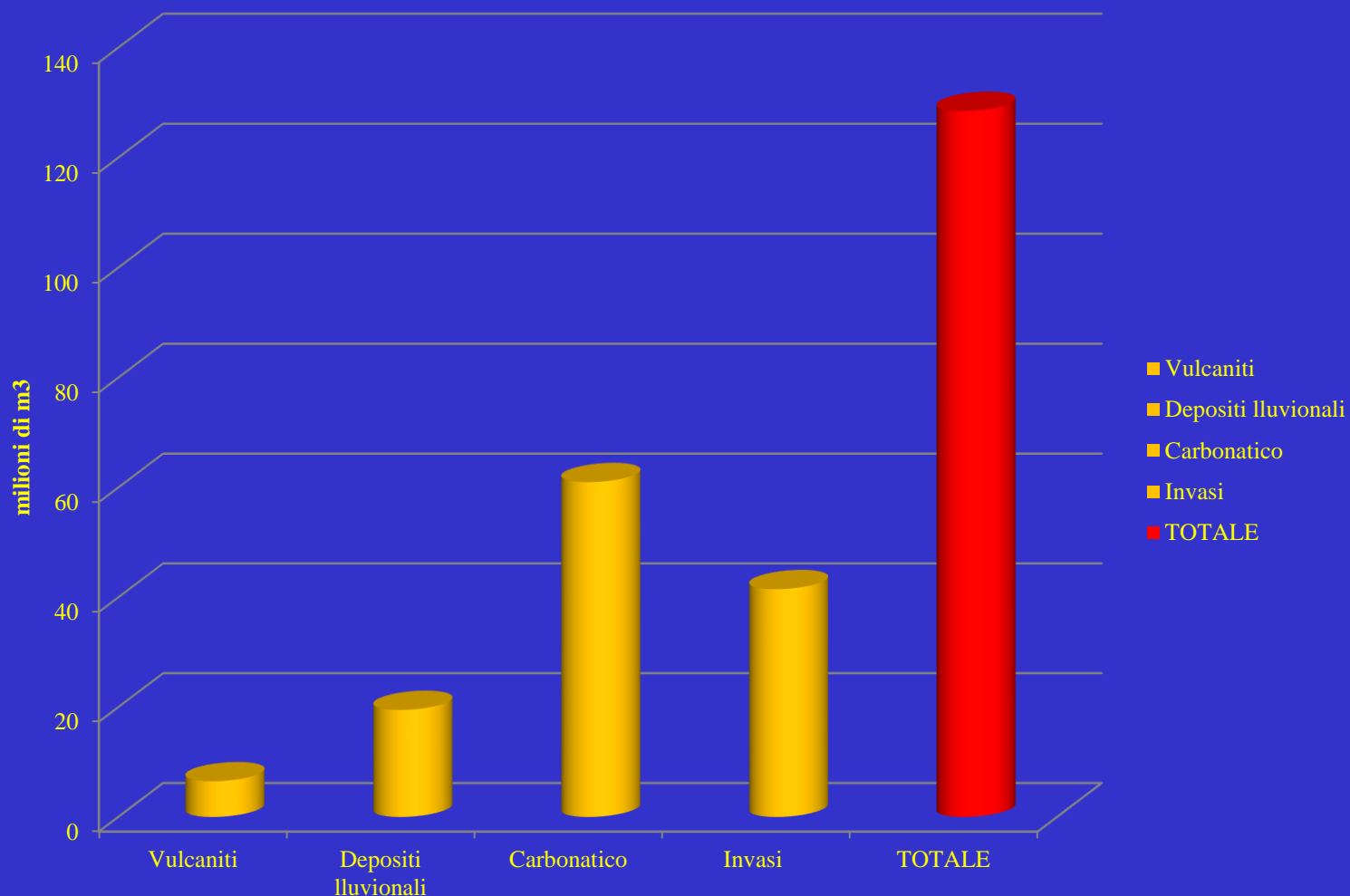


- ◇ Diminuzione, rispetto ai valori attuali, delle captazioni dai pozzi ubicati nelle pianure alluvionali in modo da salvaguardare le falde e di garantire maggiori deflussi falda/fiumi nel periodo estivo.



Uso idropotabile

Utilizzo della risorsa idrica per uso idropotabile

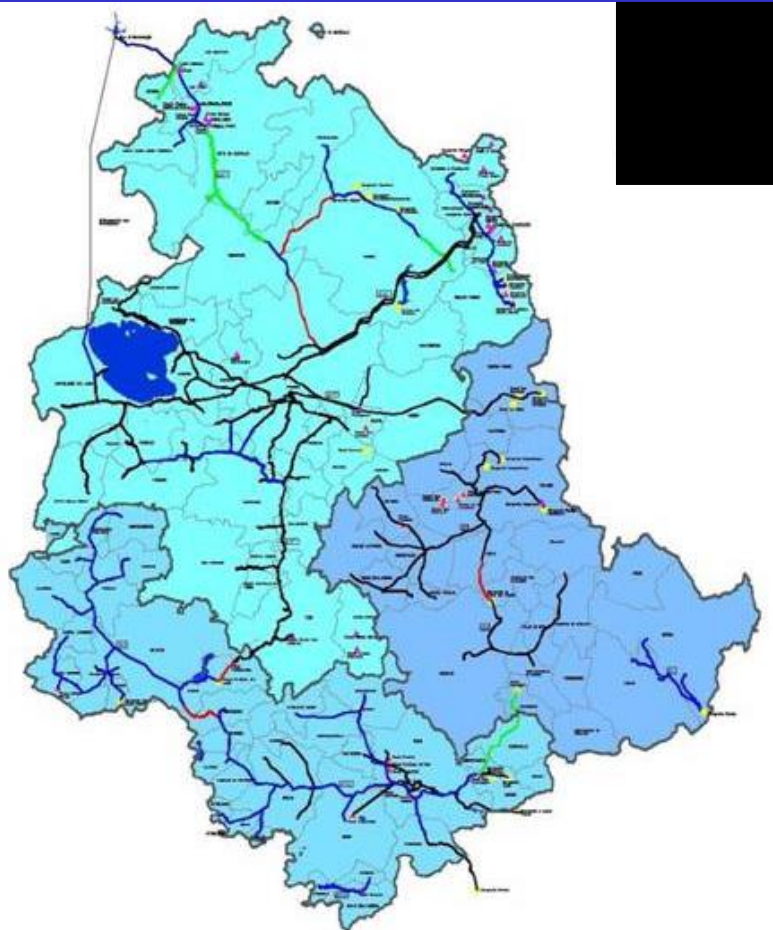


Uso idropotabile

P.R.R.A. approvato il 13 febbraio 2007

Schemi acquedottistici

8 SCHEMI ACQUEDOTTISTICI INTERCONNESSI

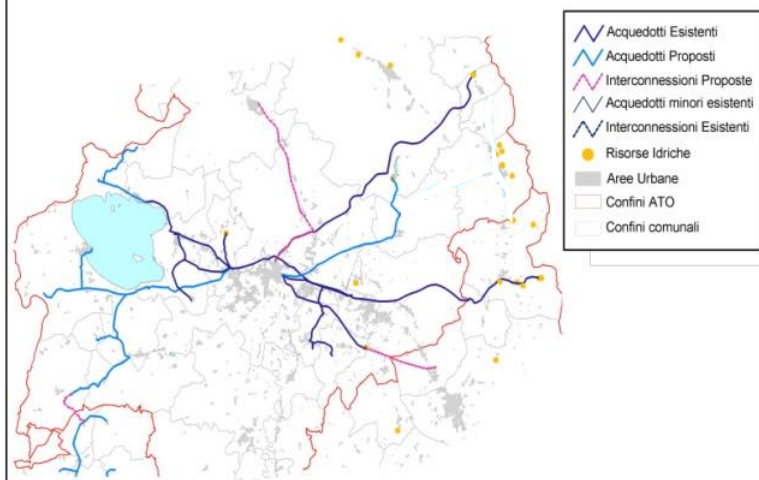


- ❑ Sistema Alto Tevere
- ❑ Sistema Alto Chiascio
- ❑ Sistema Perugino -
Trasimeno
- ❑ Sistema Folignate
- ❑ Sistema Medio Tevere
- ❑ Sistema Spoletino
- ❑ Sistema Ternano - Amerino
- ❑ Sistema Occidentale

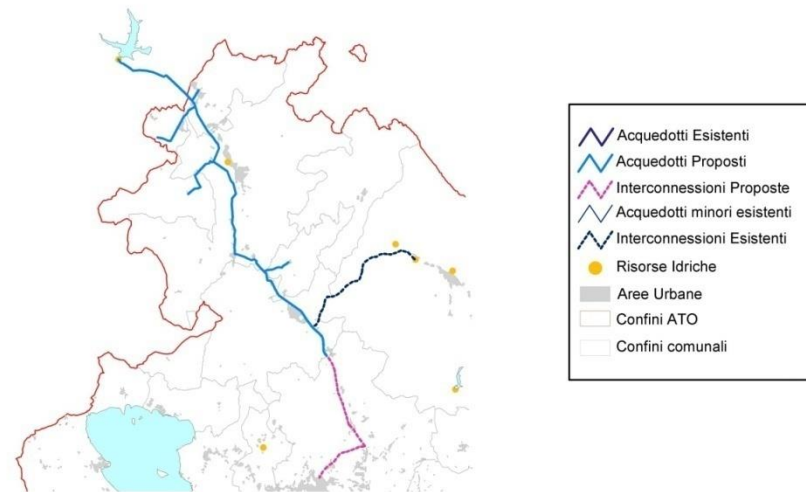


Uso idropotabile

Sistema Perugino - Trasimeno



Sistema Alta Valle del Tevere



Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



La pianificazione e la gestione dei sistemi regionali di approvvigionamento idropotabile in funzione del cambiamento climatico: il Progetto "SECLI" della Regione Umbria

A. Viterbo, T. Moramarco, N. Berni, R. Checcucci, C. Pandolfo, L. Natuzzi, S. Camici, L. Brocca, P. Maccioni, S. Casadei, E. Preziosi, E. Romano, W. Dragoni, L. Di Matteo, D. Valigi, C. Cambi & M. Stelluti

PIANO REGOLATORE REGIONALE DEGLI ACQUEDOTTI (PRRA)



8 SCHEMI ACQUEDOTTISTICI INTERCONNESSI

ATTUAZIONE PRRA

- Investiti, in 6 anni, quasi 120 milioni di € per la realizzazione dei grandi schemi acquedottistici regionali;
- La maggior parte degli interventi sono stati conclusi;
- Miglior qualità dell'acqua distribuita;
- Maggiore resilienza del sistema di adduzione ad affrontare scarsità di risorse idriche.

REGOLAMENTO SUL RISPARMIO IDRICO

- Circa 2,5 milioni di € per la riduzione delle perdite delle reti ed altri 4 milioni di € in corso di realizzazione;
- Perdite delle reti nelle città prima degli interventi anche superiori al 45%;
- Obiettivo entro il 2017: riduzione al 20%.



In 15 anni:
3 periodi siccitosi
6 eventi alluvionali

EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI?

PROGETTO "SECLI" - Siccità E Cambiamenti climatici

OBIETTIVI

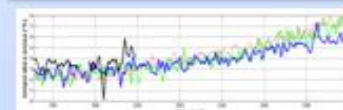
- Analisi climatica regionale;
- Scenari idrologici plausibili in termini di precipitazione e deflussi;
- Effetti di tali scenari sul bilancio idrogeologico e quindi sull'utilizzo della risorsa idrica superficiale e sotterranea, in termini quantitativi.

Osservazioni al suolo



Aumento della temperature (+0.5 °C)
Diminuzione delle precipitazioni (-10%)

Modelli Climatici GCM



Evidente aumento della temperature (+1.5 / +3.1 °C)
Scenari differenti di evoluzione delle precipitazioni (-11% / +12%)

USO SOSTENIBILE DELLA RISORSA

Utilizzare le risorse idriche in funzione dell'andamento stagionale:



- Utilizzo delle sorgenti appenniniche prevalentemente nel periodo invernale in modo da garantire nel periodo estivo l'esigenze ambientali legate all'utilizzo dei corsi d'acqua;

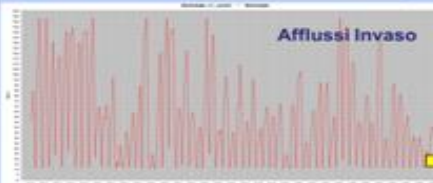
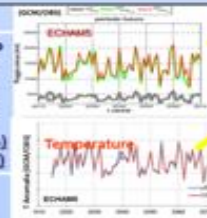
- Utilizzo degli invasi prevalentemente in estate in modo da utilizzare l'acqua invasata nel periodo invernale per sopperire alla ridotta captazione dalle sorgenti;

- Diminuzione, rispetto ai valori attuali, delle captazioni dai pozzi ubicati nelle pianure alluvionali in modo da salvaguardare le falde e di garantire maggiori deflussi falda/fiumi nel periodo estivo.



Trend imposto

Analisi dell'impatto
Scenari mediante accoppiamento
Modelli Stocastici
(Neyman-Scott Rectangular Pulses)
e Idrologici (MISDC)

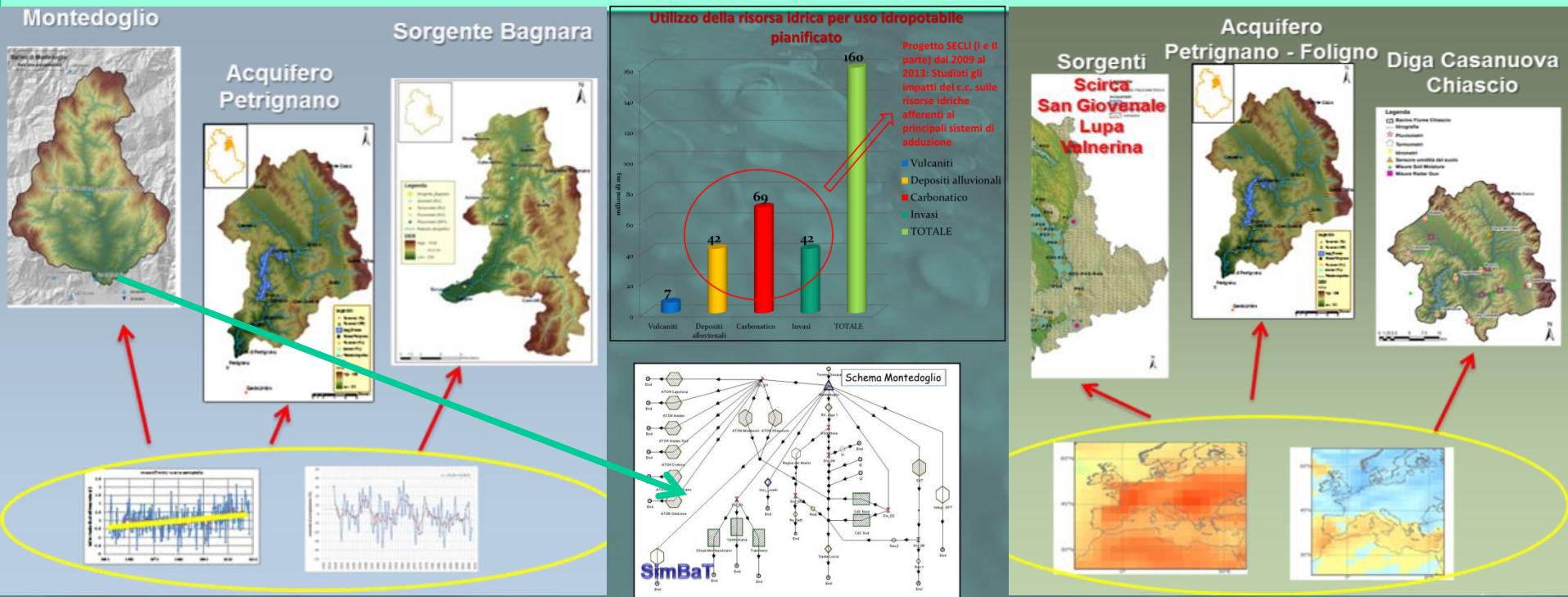


Gestione Risorse Idriche
Modello SimBat
Simulazione Bacino Tevere

SimBat



IMPATTO SULLA RISORSA IDRICA

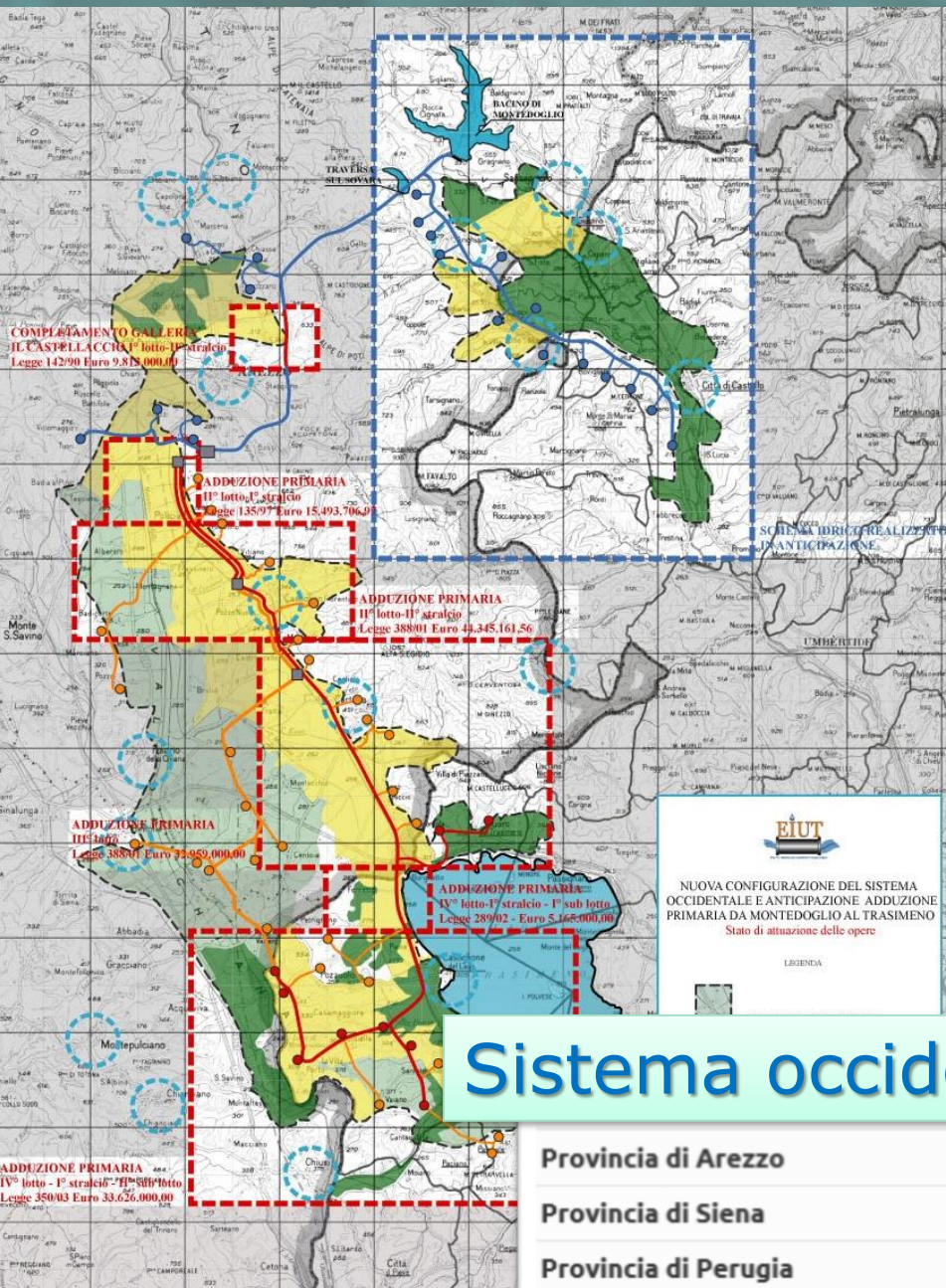


CONCLUSIONI

- Una gestione ottimale della Risorsa Idrica deve tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici;
- SECLI fornisce indicazioni sul cambiamento del clima in base a osservazioni al suolo e di scenari forniti dai modelli di circolazione globale;
- Gli scenari climatici GCM sono moto più cautelativi rispetto ai dati osservati;
- SECLI mette in evidenza che l'utilizzo pianificato della risorsa idrica prelevata dalle sorgenti carbonatiche appenniniche e dai depositi alluvionali è e dall'invaso di Casanuova comunque garantito nonostante i cambiamenti climatici;
- I prelievi dall'invaso di Montedoglio, ad uso plurimo per le Regioni Toscana e Umbria, sono state individuate alcune criticità gestibili tramite il modello DSS SimBat;
- L'87% del fabbisogno idropotabile dell'Umbria è assicurato.

Uso irriguo

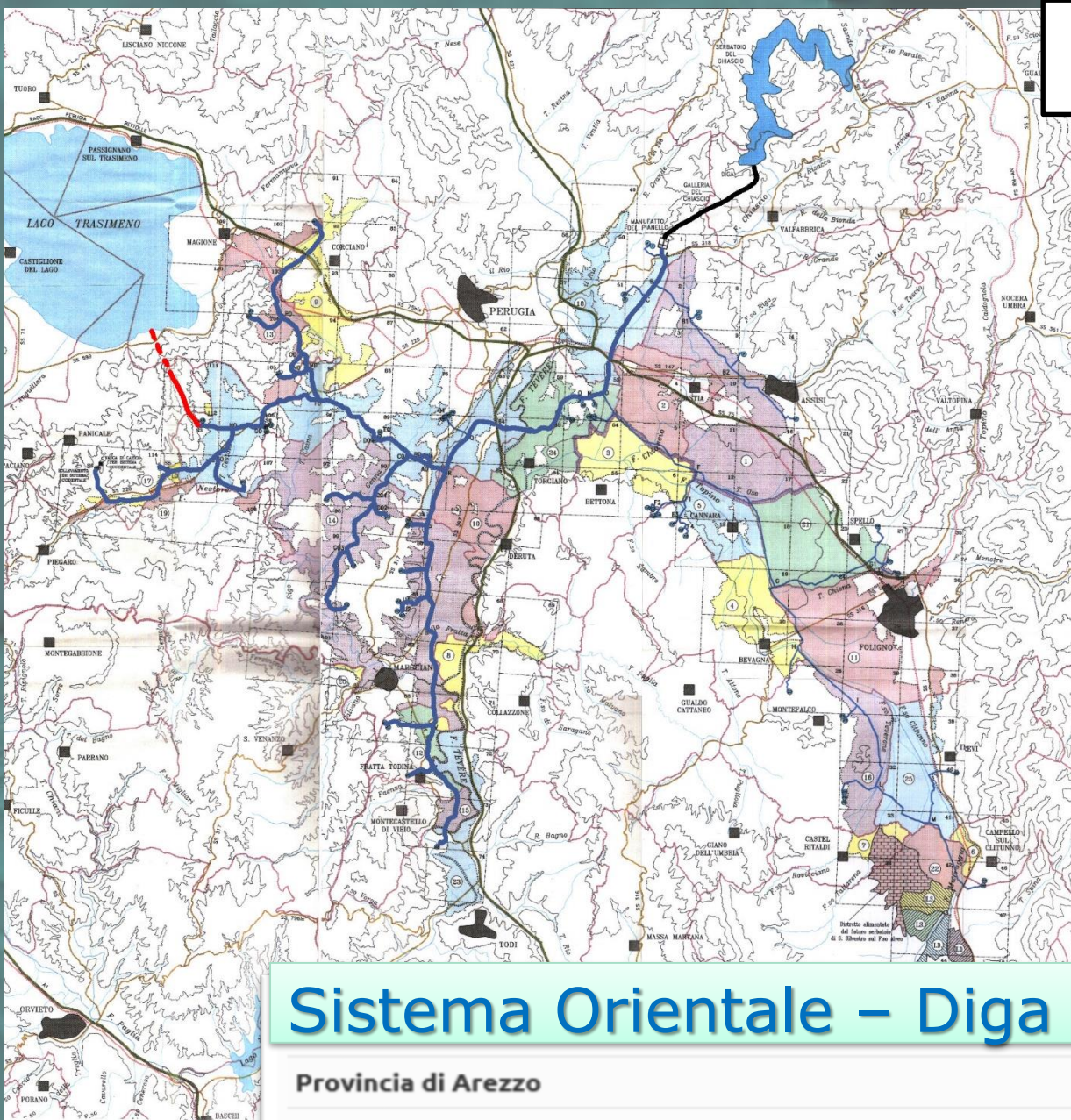
- Le dighe soluzione per garantire il fabbisogno del piano generale irriguo;
- Maggiore qualità della produzione agricola correlata alla disponibilità della risorsa;
- Minore costo dell'acqua dovuto ad un minore utilizzo dell'energia elettrica per il pompaggio.



Sistema occidentale – Diga Montedoglio

Provincia di Arezzo	Ha. 37.400
Provincia di Siena	Ha. 8.150
Provincia di Perugia	Ha. 13.750
Totale	Ha. 59.300

Uso irriguo



(TRATTO A. GALLERIA)

VASCA DI COMPLESSO
 INFISSO DI SOSTEGNO
 TAVOLE 1-600 DELLA DILATAZIONE DEI DISTRETTI IRRIGUI (Sezioni 12.1 - 12.14)
 LIMITE DI REGIONE
 LIMITE DI PROVINCIA
 LIMITE DI COMUNE
 LIMITE CONFINEGGIO DI BONIFICA TORO-MAROGNA
 CENTRI URBANI PRINCIPALI
 ALTRI CENTRI
 FERROVIA
 GIORGIA PRINCIPALE
 GIORGIA SECONDARIA
 VIABILITÀ
 SUPERSTADIA

COMUNE	SUPERFICIE IRRIGABILE	COMUNE	SUPERFICIE IRRIGABILE
AREZZO	Ha. 4802	① MANTOVANO	Ha. 7950
② BASTIA	Ha. 3005	② MONTECASTELLO DI VISSO	Ha. 308
③ BERTONA	Ha. 1805	③ MONTEPALEO	Ha. 1980
④ BIVIGNA	Ha. 3747	④ PANICALE	Ha. 360
⑤ CANNARA	Ha. 3288	⑤ PERUGIA	Ha. 8645
⑥ CAMPELLO SUL CLITUNNO	Ha. 190	⑥ PIRIGARD	Ha. 456
⑦ CASTEL RITALDI	Ha. 271	⑦ SAN VENANZO	Ha. 72
⑧ COLLAZIONE	Ha. 808	⑧ SPIELLO	Ha. 2788
⑨ CORCIANO	Ha. 1477	⑨ SPOLETO	Ha. 811
⑩ DERUTA	Ha. 1781	⑩ TODI	Ha. 1820
⑪ POLIGNO	Ha. 3816	⑪ TORGIANO	Ha. 3215
⑫ PRATA TODINA	Ha. 488	⑫ TREVI	Ha. 3304
⑬ MAREONE	Ha. 1506	TOTALE	Ha. 80417

ENTE IRRIGUO UMBRO-TOSCANO AREZZO

RIGAZIONE DEI TERRITORI UMBRO - TOSCANI

SISTEMA ORIENTALE
COMPENDIARIO - C - CHIASCIO



SOLFATI
ROMA

ATTI 1 - 4 FALCONE

Fig. G. SPORTELLI

302 -
P. SABATINI
L. PIAZZOLI
A. DIAM. GENTILE
Fig. C. OLIVERO
Fig. C. TANCREDI

OPERE DI ADDUZIONE PRIMARIA
DAL SERBATOIO SUL FIUME CHIASCIO
PROGETTO GENERALE DEFINITIVO

SUPERFICIE IRRIGABILE
SUDDIVISA PER COMUNI

Sistema Orientale – Diga sul F. Chiascio

Provincia di Arezzo

Ha. 5.200

Provincia di Perugia

Ha. 89.000

Totale

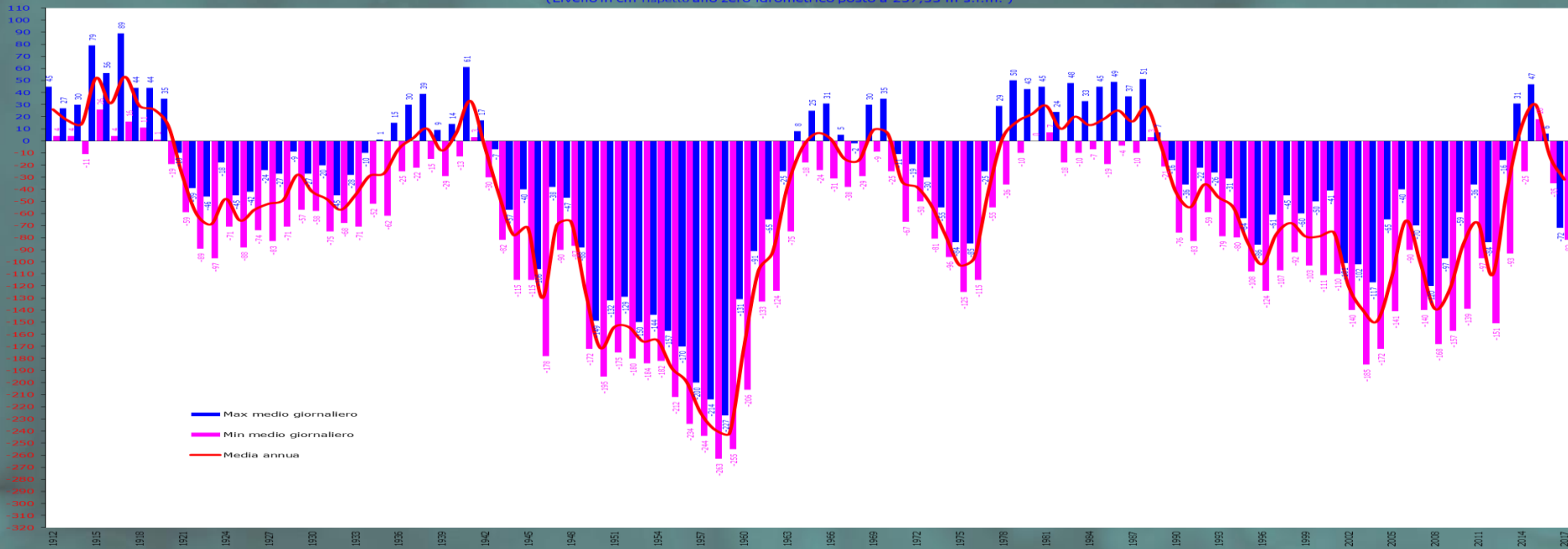
Ha. 94.200

Dighe e Te

La realtà dell'Appen

- La garanzia del raggiungimento dell' EF (Ecological Flow) a valle delle dighe:
 - Diga di Montedoglio 1,2 mc/s
 - Diga di Casanuova 0,785 mc/s
- Miglioramento della qualità della falda a seguito dell'eliminazione dei prelievi irrigui nei comprensori serviti dalle dighe;
- Miglioramento della qualità dei corpi idrici superficiali a seguito dell'eliminazione dei prelievi dagli stessi.

Livelli storici Lago Trasimeno (1912 - 2017)
(Livello in cm rispetto allo zero Idrometrico posto a 257,33 m s.l.m.)



- Salvaguardia dell'ecosistema ambientale del Lago Trasimeno con l'eliminazione dei prelievi diretti a seguito del collegamento dei compresori irrigui del bacino con la diga di Montedoglio.
- Con l'eliminazione dei prelievi irrigui si è registrato un incremento dei livelli medi del Trasimeno che hanno portato al raggiungimento di valori intorno allo zero idrometrico tra il 2015 - 2016;
- Maggiore resilienza alle crisi idriche.



Uso idroelettrico

	GWh			2009	2011	2013
Fonte energetica	Produzione 2009	Proiezione 2011	Previsione 2013	% Fabb. elettrico		
idroelettrico	1407	1407	1427	23,73%	23,73%	24,07%
geotermico	0	0	15	0,00%	0,00%	0,25%
Eolico	2,1	2,1	42,1	0,04%	0,04%	0,71%
fotovoltaico	25,8	210,9	270,9	0,44%	3,56%	4,57%
Biomasse	128,1	128,1	198,1	2,16%	2,16%	3,34%
<i>Incrementi</i>		185,1	205	0,00%	3,12%	3,46%
<i>Totale rinnovabile</i>	1563	1748,1	1953,1	26,37%	29,49%	32,95%
<i>Totale Non rinnovabile</i>	2761,7	2761,7	2761,7	46,59%	46,59%	46,59%
totale prod umbra	4324,7	4509,8	4714,8	73,0%	76,1%	79,53%
Fabbisogno regionale	5928,1	5928,1	5928,1			
Deficit	1603,4	1418,3	1213,3	27,0%	23,9%	20,5%
<i>Crescita delle rinnovabili rispetto al periodo precedente</i>					11,84%	11,73%

- Le grandi dighe contribuiscono in maniera determinante al raggiungimento degli obiettivi energetici regionali legati al soddisfacimento delle utenze mediante energia da fonti rinnovabili in loco;
- Le grandi dighe forniscono gran parte del 25% dell'energia idroelettrica;
- Le grandi dighe soddisfano il protocollo di Kyoto dando un forte contributo al raggiungimento degli obiettivi di drastica diminuzione della CO₂ in atmosfera.



Mitigazione del rischio idraulico.

Governo delle Piene: Piano di laminazione e Unità di Comando e Controllo
(Direttiva PCM, 27/02/2004)

Scopo del piano (redatto nel 2005 da DPCN, ABTevere, Regioni, gestori, RID, ed approvato dalla Giunta regionale dell'Umbria con DGR del 2006).
determinare:

- a) le condizioni ottimali di laminazione per l'attenuazione delle inondazioni;
- b) le condizioni ottimali di gestione dei volumi in eccesso per vari scopi evitando problemi nell'asta a valle;

Il piano prevede:

- 1) Laminazione statica (volumi di laminazione fissi) → **Dighe di MONTEDOGLIO e CASANUOVA**
- 2) Laminazione dinamica (scarico controllato della portata in funzione delle reali condizioni osservate e/o previste) → **Diga di CORBARA**



Diga di Montedoglio sul F. Tevere
 $18 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ volume laminazione
 $142 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ volume utile reg.



Diga Casanuova sul F. Chiascio
 $25 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ volume laminazione
 $181 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ volume utile reg.



Diga di Corbara sul F. Tevere
 $150 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Volume utile re.
circa $60 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ lam. dinamica

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



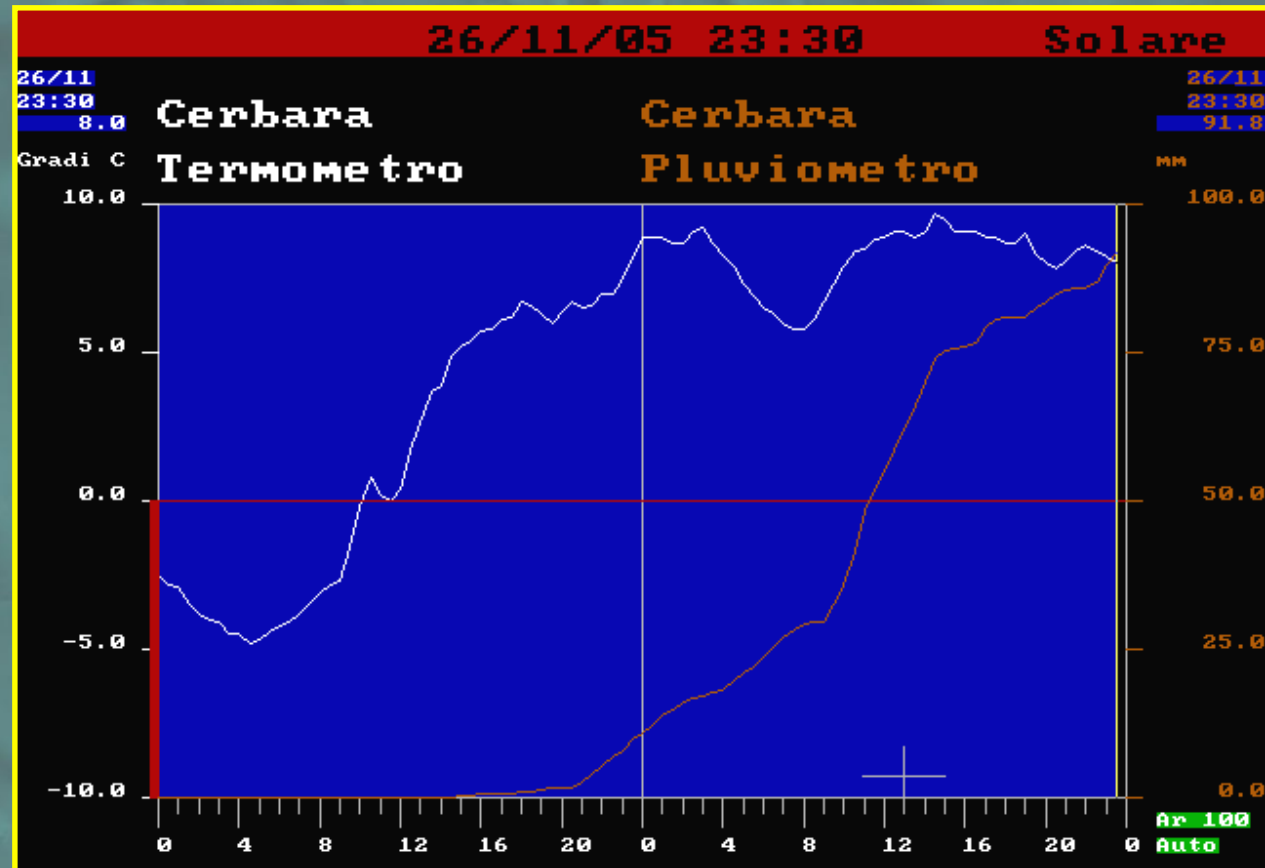
Evento di piena del Fiume Tevere 25-28 Novembre 2005



Cause dell'evento

L'evento alluvionale **non è stato determinato** da una precipitazione eccezionale, ma dall'azione combinata dell'innalzamento della temperatura, dell'innevamento presente nei rilievi della parte alta del bacino del F. Tevere e dallo scioglimento della neve dovuto alla pioggia

**Incremento di
Temperatura:
circa 14 °C
(da -5 °C a circa 9
°C)**



Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale



Idrometria portate stimate (metri cubi al secondo)

Corso d'acqua	Sezione idrometrica	MAX 25-26 nov 2005	MAX 1928 - 2004	anno
Tevere	Ponte Felcino	879	931	1959
Tevere	Ponte Nuovo	1110	1345	1937
Chiani	Morrano	290	699*	1965
Paglia	Orvieto Scalo	708	2054*	1937
Chiascio	Ponte Rosciano	570	1063	1937
Topino	Bettona	244	390	1964

In rosa: piena "eccezionale"

Analisi statistiche su dati livello – portata storici

(frequenze calcolate cercando di stimare il flusso extra-alveo)

Tevere a S.Lucia

→ circa TR 25 anni

Tevere a P.Felcino

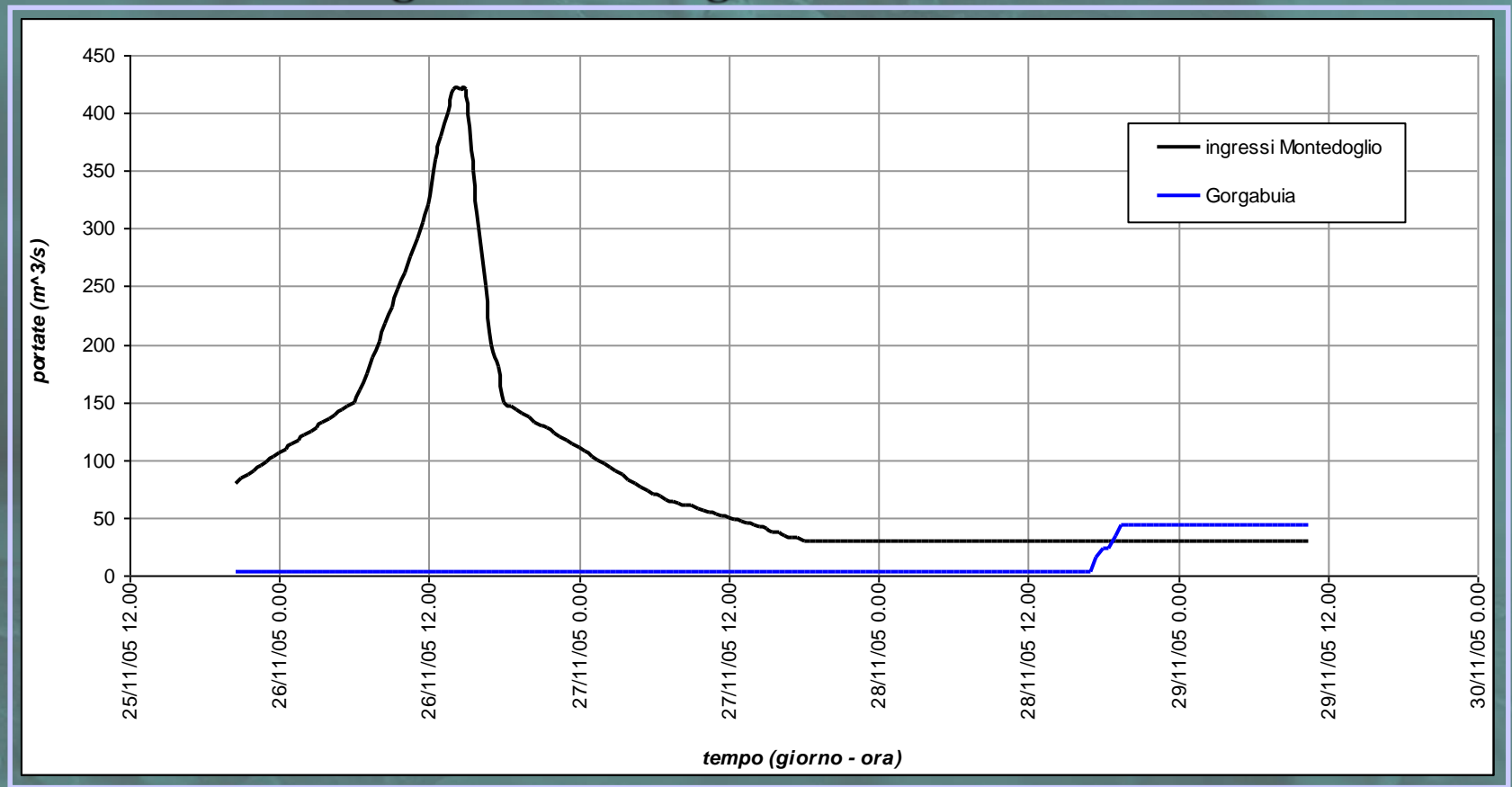
→ circa TR 35 anni

Tevere a P.Nuovo

→ circa TR 50 anni



Effetto di laminazione (statica) della Diga di Montedoglio sul Fiume Tevere



Portata di picco dell'onda di piena in ingresso: 420 m^3/s

Volume invasato: 25 milioni di m^3

Dighe e Territorio

La realtà del rischio idraulico

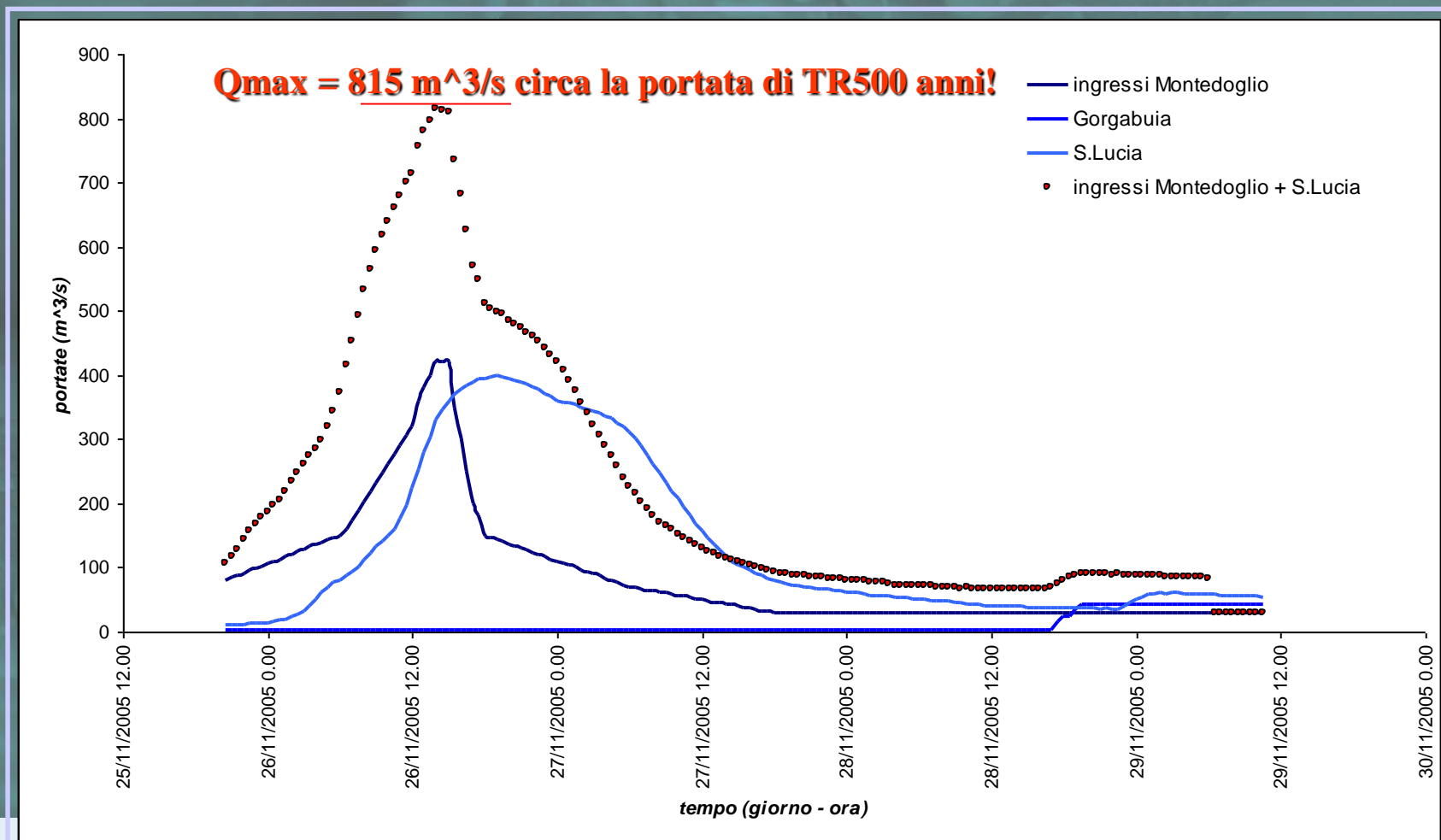
Portata massima in uscita durante la piena: 3 m^3/s

Regione Umbria



Effetto di laminazione (statica) della Diga di Montedoglio sul Fiume Tevere

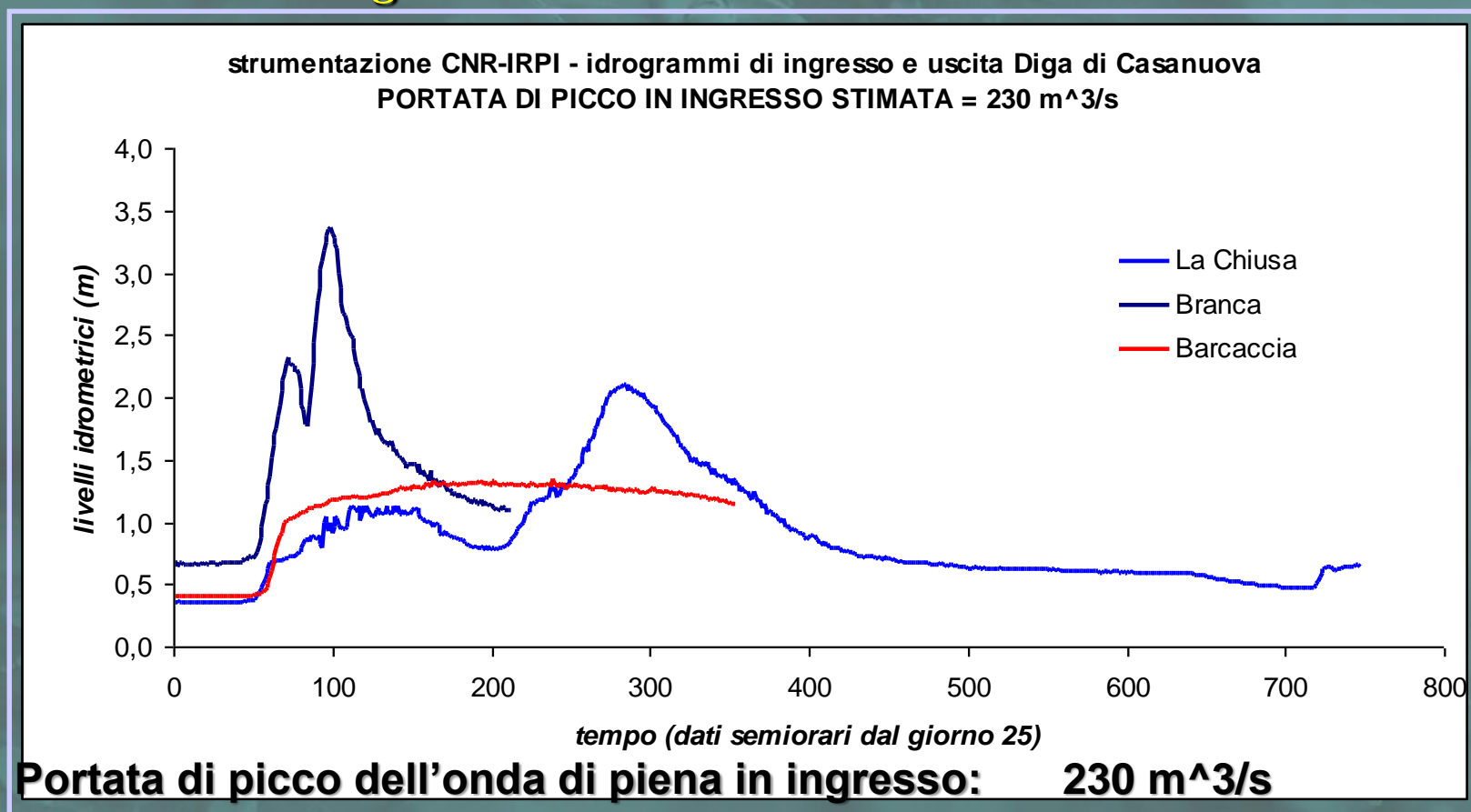
Cosa sarebbe successo senza laminazione diga?



Inserire filmato Dbcad
tagliato a 1 minuto solo
su Alto tevere



Effetto di laminazione (dinamica) della *Diga di Casanova sul Fiume Chiascio*



Volume invasato:

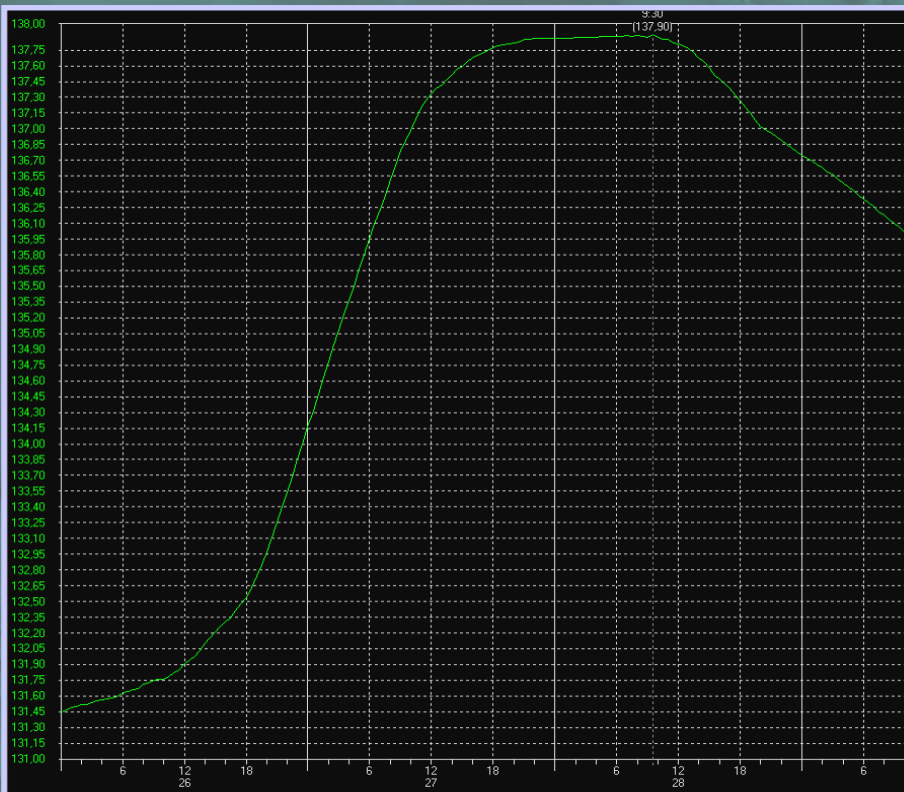
8,6 milioni di m^3

Portata massima in uscita durante la piena:

$140 \text{ m}^3/\text{s}$



Effetto di laminazione (dinamica) della *Diga di Corbara sul Fiume Tevere*



Diga di Corbara
28/11/05 ore 13:00

Portata di picco dell'onda di piena in ingresso: 1500 m³/s

Variazione di livello nell'invaso: 6,5 m

Portata massima in uscita durante la piena: 900 m³/s



L'altra faccia della medaglia

Siamo sicuri che ci possiamo considerare i migliori costruttori di grandi dighe?



Diga di Montedoglio:

Lavori iniziati nell'anno 1977

Nel 2010 si è avuta la rottura di due «conci» dello sfioratore di superficie con conseguente diminuzione di volume invasato



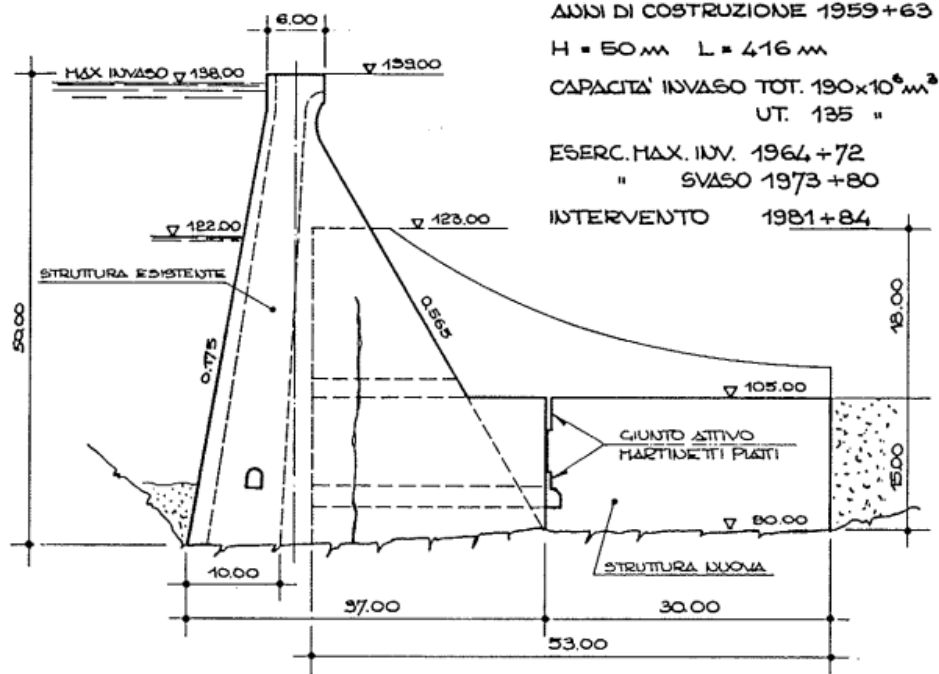
Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



DIGA DI CORBARA



PROBLEMI : ROCCIA DI FONDAZIONE, ϕ E C RIDOTTI \Rightarrow PESO SCARSO DELLA STRUTTURA ESISTENTE - FESSURAZIONI

SOLUZIONE : RADDOPPIO DEL PESO (BASAMENTO DI VALLE) } NUOVA STRUTTURA CONTROSPERONI

COLLABORAZIONE FRA LE DUE STRUTTURE : GIUNTO PASSIVO - NON ADOTTATO
" ATTIVO = MARTINETTI PIATTI

Diga di Corbara:

Lavori iniziati nell'anno 1959

Nel 1981 è stata completamente riveduto l'assetto statico della struttura a causa di problematiche di fondazione e scarso peso della struttura, con la realizzazione di nuova struttura a controsperoni appoggiata mediante martinetti piatti

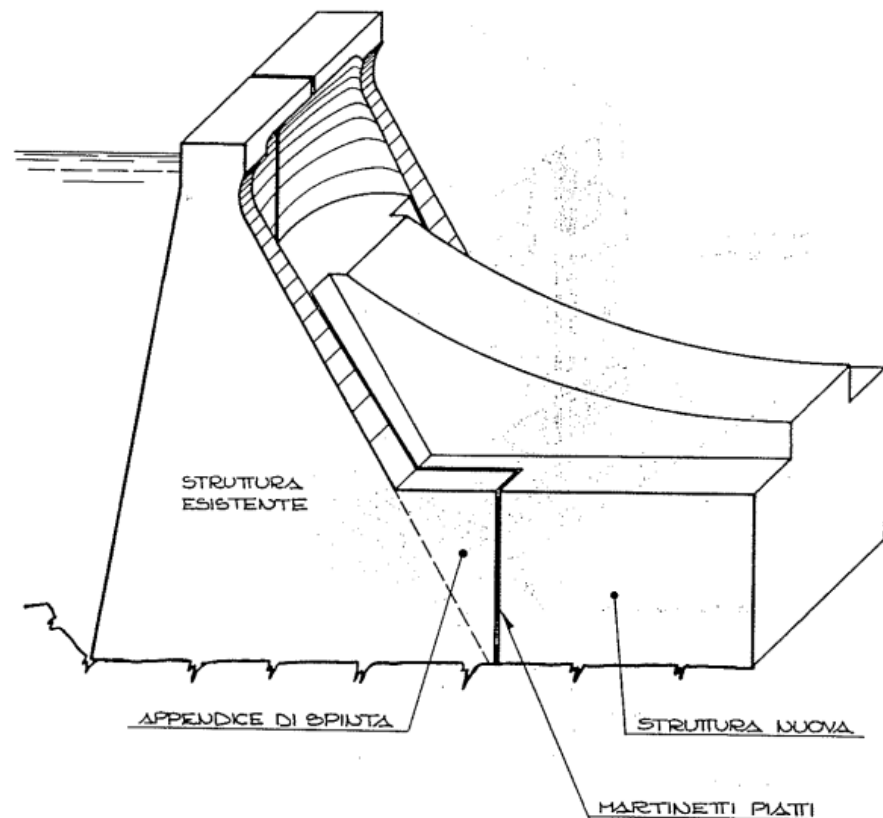


Fig. 6

DIGA DI CORBARA

Vista prospettica parziale della struttura progettata per il risanamento della diga

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Diga F. Chiascio -Stabilizzazione e messa in sicurezza del versante destro dell'invaso e del manufatto di presa.



Diga sul fiume Chiascio:

Lavori iniziati nell'anno 1981

Nel 2003 sono stati riscontrati piccoli movimenti sul versante destro dell'invaso.

- Realizzazione rilevato di circa 12 ettari altezza massima 43 m Volume pari a circa 2.300.000 mc.
- Sistemazione delle scarpate in movimento circa 54.000,00 mq con protezione, mediante geocomposito rete metallica e geostuoia geotessile nontessuto con funzioni di filtro.
- Spostamento dello scarico di fondo.

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



Diga sul fiume Chiascio:

Lavori iniziati nell'anno 1981

Nel 2003 a seguito di fessurazione

Nel 2016 sono stati consegnati i lavori di messa in sicurezza del versante destro con un tempo utile previsto in 3 anni; ulteriori 4 anni per raggiungere il pieno invaso.

A 43 anni dal suo inizio l'invaso non sarà ancora utilizzabile a pieno regime



Diga di Corbara:

Lavori iniziati nell'anno 1959

Nel 1981 è stata completamente riveduto l'assetto statico della struttura a causa di problematiche di fondazione e scarso peso della struttura, con la realizzazione di nuova struttura a speroni appoggiata mediante martinetti piatti

Autorizzazione invaso nel 1987

Tempo di realizzazione: 28 anni



Diga di Montedoglio:

Lavori iniziati nell'anno 1977

Nel 2010 si è avuta la rottura di due «conci» dello sfioratore di superficie con conseguente diminuzione di volume invaso

I lavori di ripristino sono fermi da 7 anni

A 40 anni dal suo inizio l'invaso non è ancora utilizzabile a pieno regime

Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



L'altra faccia della medaglia

Siamo sicuri che ci vogliano almeno 40 anni per costruire ed utilizzare una diga?



Hoover Dam inizio lavori 1931 fine lavori 1936
Invaso 35200 milioni di metri cubi. Altezza 221 mt



Dighe e Territorio

La realtà dell'Appennino Centrale

Regione Umbria



Itaipu Dam inizio lavori 1970 fine lavori 1984
Invaso 29000 milioni di metri cubi, altezza 196 mt



Assuan Dam inizio lavori 1960 fine lavori 1976
Invaso 169000 milioni di metri cubi, altezza 111mt



Commenti e Conclusioni

- **Bisogna assolutamente attivare sin da subito soluzioni per riuscire a superare queste problematiche**
- Il completamento delle dighe è indispensabile per garantire nei prossimi anni gli usi della risorsa.
- Le problematiche legate ai ritardi si ripercuotono sulla pianificazione Regionale gli obiettivi previsti nel piano degli acquedotti slittano e pertanto così come già individuato nel PTA2 l'utilizzo dell'acqua da invaso prevista al 2021 al 33% non potrà che arrivare intorno al 10% rendendo più vulnerabili gli schemi acquedottistici dall'impatto del cambiamento climatico
- I previsti obiettivi di giungere al 2021 ad un buon stato ecologico dell'asta del Tevere e del Chiascio slittano a causa dell'insufficiente sostegno alla E.F. e del mancato sostegno alla falda a causa della forte limitazione agli invasi.



Commenti e Conclusioni

- Gran parte del territorio umbro in particolare l'alta Valle del Tevere e i comuni a valle del Chiascio ritornano ad essere a rischio per la drastica riduzione dei volumi di laminazione in maniera statica.
- Il comparto dell'irrigazione nonostante i quasi 400 ml già investiti e in corso di realizzazione per le reti ed i sistemi di adduzione sarà il settore produttivo più colpito per la mancanza di volumi utili invasati sul Chiascio e della riduzione di quelli del Montedoglio.
- .





Grazie per l' attenzione