

Geologia dell' Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale - APS



4/2022

ISSN 1591-5352

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in Abbonamento Postale - D.M. 503/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1 comma 1 - DCB Roma



EVENTO FINALE 15 DICEMBRE 2022

Inviare i vostri contributi per una presentazione all'evento
scrivendo a: geostoria@isprambiente.it
I lavori pervenuti verranno pubblicati su:
"Volume delle Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia"

PRIMA SESSIONE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**

**SOCIETÀ
GEOGRAFICA
ITALIANA ONLUS**

SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale-APS

**CONSIGLIO NAZIONALE
DEI GEOLOGI**

Giornate di Geologia e Storia



I grandi fenomeni naturali
che hanno cambiato la storia.

15 dicembre 2022
Società Geografica Italiana Onlus
Palazzetto Mattei in Villa Celimontana
Via della Navicella, 12 - 00184 Roma
geostoria@isprambiente.it

SECONDA SESSIONE

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

**Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente**

**SOCIETÀ
GEOGRAFICA
ITALIANA ONLUS**

SIGEA
Società Italiana di Geologia Ambientale-APS

**CONSIGLIO NAZIONALE
DEI GEOLOGI**

Giornate di Geologia e Storia



I mari le coste
le infrastrutture marittime:
Evoluzione geomorfologica
e trasformazioni storiche.

15 dicembre 2022
Società Geografica Italiana Onlus
Palazzetto Mattei in Villa Celimontana
Via della Navicella, 12 - 00184 Roma
geostoria@isprambiente.it

**Palazzetto Mattei in Villa Celimontana, ore 9,00
Via della Navicella, 12 - 00184 Roma**

Società Italiana di Geologia Ambientale - APS

Associazione di protezione ambientale a carattere nazionale riconosciuta dal Ministero dell'ambiente, della tutela del territorio e del mare con D.M. 24/5/2007 e con successivo D.M. 11/10/2017

PRESIDENTE

Antonello Fiore

CONSIGLIO DIRETTIVO NAZIONALE

Lorenzo Cadrobbi, Daria Duranti, Antonello Fiore (*Presidente*), Adele Garzarella, Giuseppe Gisotti (*Presidente Onorario*), Marianna Morabito, Stefania Nisio, Fabio Oliva, Michele Orifici (*Vice Presidente*), Vincent Ottaviani (*Vice Presidente*), Paola Pino d'Astore (*Tesoriere*), Luciano Masciocco, Sabina Porfido, Livia Soliani, Salvatore Valletta (*Segretario*)

Geologia dell'Ambiente

Periodico trimestrale della SIGEA - APS

N. 4/2022

Anno XXX • ottobre-dicembre 2022

Iscritto al Registro Nazionale della Stampa n. 06352
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 229
del 31 maggio 1994

DIRETTORE RESPONSABILE

Giuseppe Gisotti

VICE DIRETTORE RESPONSABILE

Eugenio Di Loreto

COMITATO SCIENTIFICO

Mario Bentivenga, Aldino Bondesan, Giovanni Bruno, Francesco Cancellieri, Rachele Castro, Massimiliano Fazzini, Giuseppe Gisotti, Giancarlo Guado, Salvatore Lucente, Fabio Luino, Endro Martini, Luciano Masciocco, Davide Mastroianni, Antonio Paglionico, Mario Parise, Giacomo Prosser, Giuseppe Spilotro, Vito Uricchio, Gianluca Valensise

COMITATO DI REDAZIONE

Fatima Alagna, Federico Boccalaro, Valeria De Gennaro, Eugenio Di Loreto, Sara Frumento, Fabio Garbin, Michele Orifici, Vincent Ottaviani, Maurizio Scardella

REDAZIONE

SIGEA - APS c/o Fidaf - Via Livenza, 6 00198 Roma
tel. 06 5943344

info@sigeaweb.it

PROCEDURA PER L'ACCETTAZIONE DEGLI ARTICOLI

I lavori sottomessi alla rivista dell'Associazione, dopo che sia stata verificata la loro pertinenza con i temi di interesse della Rivista, saranno sottoposti a un giudizio di uno o più referees

UFFICIO GRAFICO

Pino Zarbo (Frallerighe Book Farm)

www.frallerighe.it

PUBBLICITÀ

SIGEA - APS

STAMPA

Industria grafica Sagraf Srl, Capurso (BA)

La quota di iscrizione alla SIGEA-APS per il 2022 è di € 30 e da diritto a ricevere la rivista "Geologia dell'Ambiente".

Per ulteriori informazioni consulta il sito web all'indirizzo www.sigeweb.it

Sommario

Siccità di Fiumi e Laghi nel 2022 in Italia
ENDRO MARTINI 2

Valutazione del tasso di erosione e deposizione del suolo
in bacini artificiali: batimetria, RUSLE e morfometria
a confronto
MARGHERITA BUFALINI, MARCO MATERAZZI,
GILBERTO PAMBIANCHI, MICHELE TROMBONI,
MARCO PANICCIÀ 16

Genova: criticità geologico-idrauliche e interventi
strutturali per la mitigazione del rischio
GIORGIO VIZZINI, MAURO LUCARINI 27

In copertina: Immagine di un'ansa del fiume Burano (Cagli) dopo l'alluvione delle Marche di fine settembre 2022. Si nota la casa costruita in riva al fiume e una ingente massa di alberi divelti e trasportati dalle acque di piena. Due esempi di fattori di origine antropica che influenzano l'entità dei danni conseguenti ai fenomeni alluvionali. La manutenzione capillare degli spazi fluviali dalla sorgente alla foce assume un rilievo determinante e contribuisce alla mitigazione e riduzione del rischio. (Foto: Endro Martini).

Siccità di fiumi e laghi nel 2022 in Italia

Endro Martini

Coordinatore Nazionale Area Tematica

Contratti di Fiume SIGEA-APS

E-mail: endromartini@gmail.com

Drought of rivers and lakes in 2022 in Italy

Parole chiave: siccità, fiumi, laghi, acqua, clima, crisi climatiche

Keywords: drought, rivers, lakes, water, climate, climate crises

ABSTRACT

Questo articolo tenta di descrivere il panorama della “siccità” di Fiumi e Laghi in Italia in questo 2022. È frutto di una stretta collaborazione della comunità dei Soci della Società Italiana di Geologia Ambientale SIGEA-APS e degli amici e colleghi che hanno raccolto l'appello ad inviare immagini e commenti sulle situazioni di siccità di Fiumi e Laghi in Italia in questo terribile 2022. Sono state interessate tutte le Sezioni Regionali di SIGEA-APS e il materiale pervenuto e raccolto viene qui sintetizzato. Non vengono pubblicate integralmente le schede che descrivono, caso per caso, la situazione segnalata sia per problemi di spazio editoriale che per l'intenzione di fare uno speciale documento di quanto pervenuto a ciò dedicato. Un ringraziamento a tutti coloro che hanno collaborato.

1. INTRODUZIONE

Nel 2013 in occasione della Prima Conferenza nazionale “Manutenzione e cura del territorio a rischio. Alluvioni, frane, terremoti: problemi e soluzioni” organizzata da Alta Scuola (ne ero Presidente pro tempore ed ero referente per SIGEA Marche) non a caso la parola Siccità era assente. Di questo fenomeno se ne parlava ancora poco anche se già in quell'anno il quinto rapporto IPPC avrebbe dato precise raccomandazioni per i decisori politici. Il livello di distrazione generale e di disattenzione a questo tema era infatti (ed è) assai elevato. (<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5-wg1-spmitalian.pdf>)

Nel 2013 scrivevamo: *Il Clima è cambiato: le frane e le alluvioni parlano, chiedono nuove forme di convivenza con la collettività senza più “danni” eccessivi e senza più “eventi luttuosi”. I terremoti, in questo Paese geologicamente giovane e a grande rischio sismico, nell'ultimo periodo stanno provocando disastri inattesi in zone anche a bassa sismicità, quasi a volere loro, i terremoti, richiamare l'attenzione degli scienziati e dei decisori sulla necessità di un “cambiamento”, di un nuovo atteggiamento nei confronti del nostro territorio e*

del nostro costruito da tempo ormai riconosciuto ad assodato e conclamato rischio da frane, alluvioni e terremoti. Professori, giornalisti, professionisti, scienziati e politici hanno recentemente ripetuto e ripetono che viviamo in un periodo climatico instabile che rende e renderà sempre più instabile il nostro territorio, e che molti di questi disastri si potrebbero attenuare o addirittura evitare se si attuasse una capillare Manutenzione e Cura del Territorio, delle opere di difesa del suolo realizzate e del Costruito in termini di prevenzione sismica. Ciò, oltre ad evitare perdite di vite umane, eviterebbe anche un enorme dispendio di risorse economiche necessarie alle successive e sempre più frequenti opere di ricostruzione. Stime recenti indicano come il costo medio della riparazione e ricostruzione del patrimonio edilizio e antropico danneggiato da frane, alluvioni e terremoti sia stato, negli ultimi 50 anni, di circa 2,4 miliardi di Euro/anno. La manutenzione e la cura del territorio a rischio di alluvioni, frane e terremoti e del suo costruito rappresenta oggi, nella impossibilità di impedire che questi eventi naturali avvengano, il solo ed unico grande intervento strutturale di “prevenzione” possibile per fare qualcosa prima che questi eventi accadano. Un intervento certamente non “miracoloso” ma sicuramente capace di mettere il territorio e il suo costruito in condizioni di accogliere i terremoti e gli eventi idrologici estremi e di generare crescita culturale e sviluppo economico di questo nostro Paese.

Se guardiamo agli ultimi 10/20 anni gli episodi di siccità e di calore estremo come conseguenza dell'aumento della temperatura della terra sono stati piuttosto frequenti e ripetuti in Italia: 2003-2012-2017-2021-2022. Ecco che il tema della siccità entra prepotentemente tra i rischi da dover gestire e lo diventa ancora di più per il legame che l'assenza di acqua ha con la filiera dell'alimentazione e del cibo e quindi con i risvolti sociali che si possono generare.

Come comunità SIGEA-APS, anche a seguito di quanto avvenuto il 15 settembre 2022 nelle Marche, una alluvione disastrosa e inattesa, che ha provocato vittime e seminato distruzione lun-

go i fiumi Burano, Cesano, Misa e Esino vogliamo organizzare nel prossimo 2023 un evento sulla “Gestione del rischio alluvioni, siccità, frane e incendi boschivi” che rappresentano “4 rischi maggiori” che hanno a che fare con l'acqua, da affrontare non solo in termini di gestione dell'emergenza durante e post evento e successivamente in termini di ricostruzioni e di riparazioni, ma soprattutto in termini di “prevenzione” per programmare e attuare qualcosa prima. Quello che ancora è assente infatti è una vera programmazione preventiva almeno decennale supportata e sostenuta dallo Stato.

Si parla tanto oggi di adattamento, di resilienza e di sostenibilità: occorre urgentemente parlare anche di piani di sopravvivenza, vista la crisi economica sociale e ambientale che stiamo vivendo: è necessario un *global change*, un cambiamento globale negli approcci e nelle soluzioni: l'*Homo Sapiens* anche Italicus, è stato nel tempo capace di adattarsi, dall'età della pietra a quella del ferro a quella moderna, ma se non adattiamo il sistema antropico irrigidito che abbiamo realizzato e dentro cui viviamo, non c'è nulla da fare: diventa sempre più urgente eliminare le cause e non più solo fronteggiare gli effetti: e agire anche sull'organizzazione del nostro costruito per metterlo in grado di accogliere gli eventi estremi attesi, previsti e prevedibili, e infine agire sul modello di sviluppo socio economico. Albert Einstein ci disse più di 70/80 anni fa: *Il mondo che abbiamo creato, oggi ha problemi che non possono essere risolti con lo stesso modo di pensare con cui li abbiamo creati.*” Parole profetiche, attuali, attualissime.

2. DALLA PERCEZIONE DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO ALLE CRISI CLIMATICHE CONCLAMATE: SICCIÀ

Già in precedenti periodi storici il concetto del toccare con mano, cioè avere prove sicure di una verità, arrivare a conoscere qualcosa per esperienza diretta, accertarsi assicurarsi, sincerarsi per verificare, ci è stato raccontato a partire

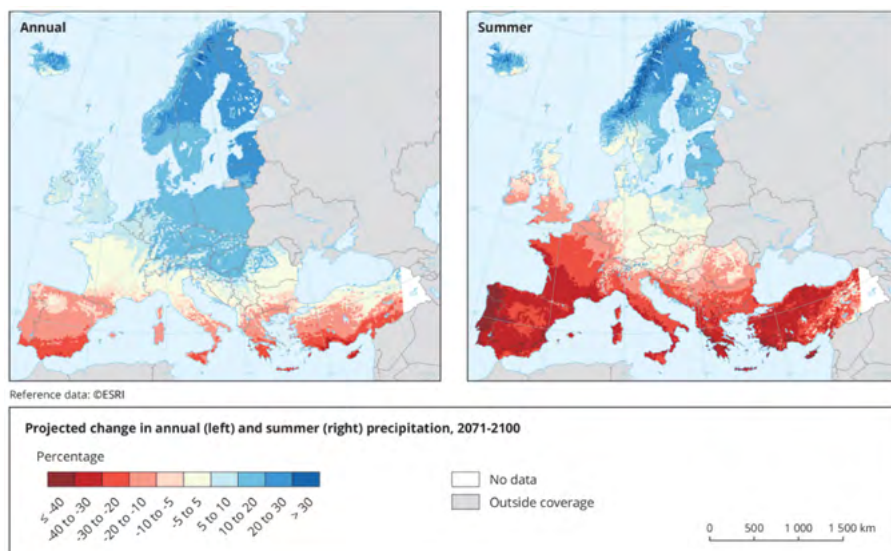


Figura 1. Previsioni di cambiamento annuale (a sinistra) e in estate (a destra) delle precipitazioni (2071-2100)

dall'episodio evangelico di Tommaso: «Metti qui il tuo dito e guarda le mie mani; tendi la tua mano e mettila nel mio fianco; e non essere incredulo, ma credente!». Gli rispose Tommaso: «Mio Signore e mio Dio!». Gesù gli disse: «Perché mi hai veduto, tu hai creduto; beati quelli che non hanno visto e hanno creduto!».

Con i soci di SIGEA-APS e con gli amici abbiamo cercato di mettere il dito su questa piaga della siccità conclamata, ormai assai frequente e che sicuramente lo sarà ancora di più nel prossimo futuro, documentando alcune situazioni inerenti Fiumi e Laghi Italiani risalenti a questa nostra primavera estate, situazioni di siccità ancora in atto alla data di stesura di questo articolo (settembre 2022), anche se l'altra faccia della medaglia delle crisi climatiche si sta affacciando con primi disastri: alluvioni lampo e sistemi fognanti che non funzionano.

A supporto di quanto detto e a conferma della gravità del periodo questa immagine (Fig. 1) estratta da una valutazione dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA) che presenta lo stato dello stress idrico in Europa con l'obiettivo di concentrarsi sulla gestione dei rischi di disponibilità idrica sotto gli impatti del cambiamento climatico. EEA valuta che circa il 30% della popolazione europea soffre di stress idrico in un anno medio e prevede che la situazione peggiorerà man mano che il cambiamento climatico aumenterà la frequenza, l'ampiezza e l'impatto della siccità.

La relazione dell'EEA "Risorse idriche in Europa – Affrontare lo stress idrico: una valutazione aggiornata" presenta le più recenti conoscenze sulla disponibilità idrica in Europa sostenendo il passaggio dalla gestione delle crisi alla

gestione del rischio, tra cui la messa a fuoco di più misure che affrontano il consumo di acqua. Lo stress idrico, che è una situazione in cui l'acqua non è sufficiente a soddisfare le esigenze delle persone e dell'ambiente, è già una realtà in molte parti d'Europa. La siccità e la scarsità d'acqua non sono più eventi rari o estremi in Europa per circa il 20% del territorio europeo e, come detto, circa il 30% degli europei sono colpiti dallo stress idrico durante un anno medio. Il cambiamento climatico dovrebbe peggiorare il problema, poiché la siccità sta aumentando in frequenza, ampiezza e impatto. Le tendenze sono particolarmente preoccupanti per l'Europa meridionale e sud-occidentale – come abbiamo ben visto in Italia quest'anno –,

dove la portata dei fiumi durante l'estate potrebbe diminuire notevolmente. Nel complesso, l'Europa deve rafforzare la resilienza dei suoi ecosistemi e utilizzare l'acqua in modo più efficiente per ridurre al minimo l'impatto dello stress idrico sulle persone e sull'ambiente. Secondo la valutazione dell'EEA, sono in atto politiche e regolamenti a livello europeo per affrontare entrambi questi aspetti, ma la loro attuazione deve essere accelerata e la loro efficacia deve essere migliorata. In molte aree, anche Italiane, ad esempio l'agricoltura, l'approvvigionamento idrico pubblico e il turismo rappresentano le principali pressioni sulla disponibilità di acqua, con significativi picchi stagionali in estate.

La situazione di questo 2022 in Italia è ben illustrata negli ultimissimi risultati ottenuti nell'ambito dei progetti finanziati dalla Agenzia Spaziale Europea DTE Hydrology, 4DMED Hydrology e Irrigation+, tutti guidati dal gruppo di Idrologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (Fig. 2).

Possiamo affermare che sono almeno più di dieci anni, forse anche venti, che stiamo vedendo e che stiamo toccando con sempre maggiore frequenza il fenomeno della siccità, senza che uno straccio di Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici per prevenire o almeno mitigare sia stato messo in atto: si continua a inseguire il fenomeno, il disastro, si fanno e si spendono tante risorse sempre dopo, per riparare, rime-

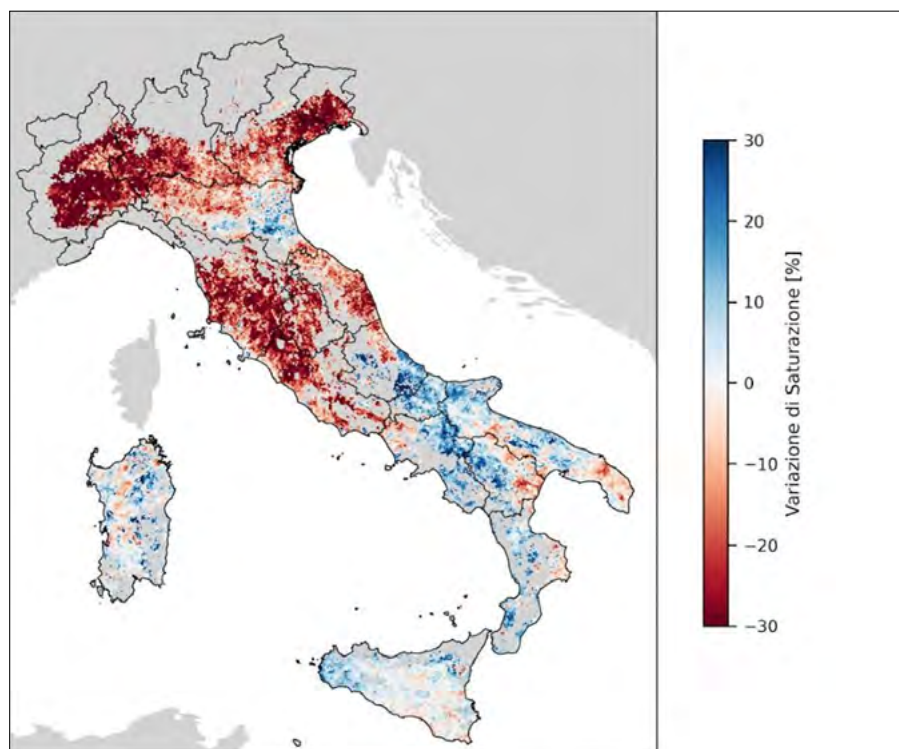


Figura 2. Anomalia di umidità del suolo da Sentinel-1 (RT1) ad alta risoluzione. Confronto tra giugno 2022 e giugno 2020 (anno medio). Le zone colorate verso il rosso cupo rappresentano quelle più secche



Figura 3. Il reticolo idrografico italiano (Fonte Facebook)



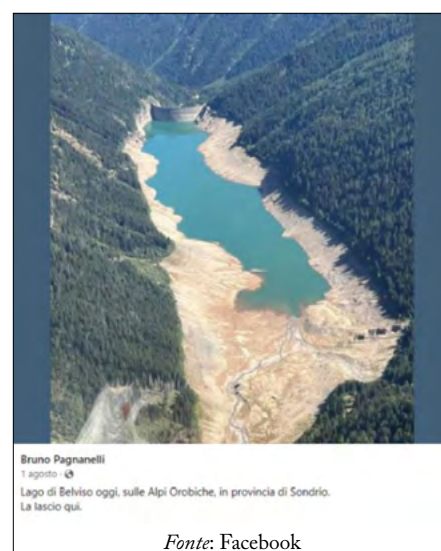
Figura 4. I Distretti italiani



Fonte: Twitter



Fonte: Rai News



Fonte: Facebook

Figura 5. Esempi di situazioni siccitose

diare, ricostruire con poca pochissima prospettiva di interventi in adattamento e in prevenzione per il futuro.

I nostri colleghi e amici di SIGEA-APS sono andati sul posto, a vedere e a toccare con mano, fotografando e descrivendo le situazioni visitate su fiumi e laghi italiani, per testimoniare ancora una volta cosa accade ai nostri fiumi e ai nostri laghi quando si ha una siccità. Hanno compilato una scheda predefinita da cui ho estratto quanto leggerete.

Le situazioni descritte hanno attinenza a punti del reticolo idrografico (Fig. 3) che raggrupperemo con riferimento all'attuale suddivisione in distretti idrografici (Fig. 4) del nostro Paese in tre macro insiemi: nord Italia (distretti Alpi Orientali e Padano), centro Italia (Distretti Appennino settentrionale e centrale), sud Italia e isole (Distretto Appennino Meridionale, Sardegna e

Sicilia). Abbiamo cominciato a raccogliere testimonianze (immagini) già consultando i vari social (Twitter, Facebook, Instagram, TV): ecco tre esempi (Fig. 5).

2.1 LA SITUAZIONE DI FIUMI E LAGHI AL NORD DELL'ITALIA

Il paradosso e l'eccezionalità di questa siccità 2022 è che le peggiori situazioni si sono verificate al nord del nostro paese, nel grande bacino Padano, un reticolo idrografico che per la presenza delle Alpi e dei ghiacciai ivi esistenti non aveva ancora dato situazioni come quelle di questo anno. Ma anche nel distretto delle Alpi Orientali abbiamo avuto problemi e criticità.

Il Primo caso viene dalla Regione Piemonte (Fig. 6) con la documentazione del Consigliere Nazionale di SIGEA-APS Luciano Masciocco della

situazione del Fiume Dora Riparia, un fiume, con un bacino di 1340 km², il cui percorso di 125 km si svolge quasi interamente nella Valle di Susa. Si origina sulle Alpi Cozie dalla confluenza della Piccola Dora, che nasce presso il Colle del Monginevro, con il T. Ripa, che a sua volta riceve le acque del T. Thuras. Giunto presso Oulx, il fiume si ingrossa notevolmente per l'apporto da sinistra del suo maggiore affluente, la Dora di Bardonecchia, scorrendo così in un ampio greto ciottoloso per poi restringersi in una stretta gola poco prima di Susa dove riceve il T. Cenischia. Attraversata Susa, riceve solo modesti affluenti e prende a scorrere in direzione sud-est bagnando la cittadina di Bussoleno e tutta la bassa Valle di Susa. Giunto in pianura attraversa poi i territori dei comuni di Avigliana, Alpignano, Pianezza, Collegno e per ultima l'ampia area



Figura 6. a) Bacino Idrografico Dora Riparia; b) e c) ponti; d) mappa confluenza Dora Riparia-Po

metropolitana di Torino. Proprio nella città di Torino, dopo aver attraversato il parco della Pellerina e aver contornato su tre lati l'Ospedale Amedeo di Savoia arriva a confluire nel Po presso il Parco Colletta. Le foto a) b) c) d) della Fig. 6 mostrano la ben misera portata derivante dal drenaggio di 1340 km².

Passiamo ora in Lombardia (Figg. 7 e 8) con la documentazione fornita dai soci Lattanzi Gianluca, Paola Guado, Claudia Meisina e Massimiliano Fazzini di Sigea Lombardia con il lago Lario, più comunemente conosciuto come lago di Como (Lagh de Comm in lombardo). Un lago lombardo naturale di origine glaciale, ricadente nei territori di comuni appartenenti alle province di Como e Lecco. È il terzo lago italiano come superficie con i suoi 145 km² ed il primo per sviluppo perimetrale con 170 km. In Europa, dopo 4 laghi norvegesi, è il bacino più profondo con i suoi 410 metri di profondità (primo in

Italia). Raggiunge una lunghezza di 46 km (Gera Lario - Como) ed è largo da 650 metri a 4,3 km. La sua caratteristica di forma lo rende "Bifido" ed è interamente scavato nella cerchia delle prealpi lombarde, con una caratteristica forma a "Y" rovesciata. È uno dei più suggestivi paesaggi italiani, decantato nell'800 dai maggiori poeti del Romanticismo, da Alessandro Manzoni a Stendhal, da George Gordon Byron a Franz Liszt. Si trova a 199 m s.l.m. e la morfologia del territorio circostante varia dai pendii arrotondati ed erbosi alle dolomie con rocce dentate, guglie e torri. Nonostante l'enorme bacino idrografico e idrogeologico i dati idrici di fine luglio continuano a registrare ancora lo stato di severità idrica regionale Lombarda del 2022. Il livello idrometrico della stazione del lago di Como nella stazione di Malgrate segna un -36,1 cm (alle ore 08 del 27 luglio 2022), marcando una differenza di livello di - 87,3 centimetri rispetto al-

lo stesso giorno del 2021 (liv.idrom. del 2021 era + 51,2 cm) ed una differenza di livello di -116,7 centimetri rispetto alla media storica degli anni 1946- 2020 per lo stesso giorno (liv.idrom.medio anni 1946-2020 è + 80,6 cm). Il luglio 2022 segna un nuovo record (negativo) superando il precedente primato dello stesso giorno dal 1946 corrispondente ai - 29,5 cm toccati nel 2005. Considerando che il lago di Como si estende per una superficie di oltre 145 km² potremmo in linea generale valutare tale scostamento odierno di livello (-116 cm rispetto al valore medio storico degli ultimi 70 anni) una assenza difficile vedere in un lago ma pari a circa 170 miliardi di litri d'acqua in meno. Nelle Figg. 7 e 8 la situazione così come documentata dagli autori.

Relativamente al grande Fiume Po, la situazione è stata ampiamente documentata ed illustrata dai giornali e in servizi TV compresa la problematica del cuneo salino a livello del Delta del Fiume. Il caso qui riportato ci viene proposto da Andrea Mandarino, DISTAV Università degli Studi di Genova che documenta nelle fotografie riportate l'alveo del Po in corrispondenza degli attraversamenti esistenti nel tratto compreso tra Verrua Savoia e Valenza, ad eccezione dei ponti di Casale Monferrato (i quali sono ubicati a monte di una traversa di derivazione a scopo idroelettrico che non consente di apprezzare rappresentative variazioni di livello idrometrico). I siti considerati si trovano nel Parco



Figura 7. Foto a sn: immagine da Google. Foto a dx: asta idrometrica che mostra il livello al di sotto dello zero idrometrico



Figura 8. Spiaggia e barre ghiaiose e veduta generale, luglio 2022

del Po Piemontese, a valle di importanti derivazioni, compresa quella del Canale Cavour (Fig. 9). I ponti di cui ai punti da 1 a 4 sono ubicati tra la confluenza del fiume Dora Baltea e quella del fiume Sesia mentre il punto 5 è a valle di quest'ultima. I dettagli riferiti a ciascun sito sono riportati nella didascalia delle immagini. Tra le molteplici conseguenze negative della riduzione dei deflussi e del conseguente rallentamento della corrente in diverse zone dell'alveo si annovera la rapida diffusione lungo l'asta fluviale del Po dell'Elodea nuttallii, una pianta acquatica alloctona di tipo invasivo.

Altra situazione interessante è quella del Torrente Orba (sempre documentata da Andrea Mandarino, DISTAV Università degli Studi di Genova) che nasce vicino a Genova (Fig. 10), ai piedi

dei monti Reixa (1183 m s.l.m.) e Fiallo (1138 m s.l.m.), dove lo spartiacque ligure-padano si trova a soli cinque chilometri di distanza dalla costa ligure, e scorre verso Nord fino a confluire nel Fiume Bormida presso Alessandria. L'asta fluviale principale ha una lunghezza di circa 73 km e il bacino un'area di 797 km². Il regime idrologico dell'Orba è strettamente associato alle piogge, concentrate essenzialmente in autunno e primavera. Le precipitazioni cumulative annuali si attestano a circa 600 mm in sezione di chiusura del bacino e più di 1700 mm in prossimità dello spartiacque ligure-padano. Nel bacino sono presenti nove dighe ad uso idropotabile e idroelettrico e nove grandi traverse ad uso idroelettrico e irriguo, unitamente a numerose altre derivazioni più o meno

temporanee che costellano l'intero reticolo idrografico. Negli ultimi 10,8 km di torrente, invece, tra l'inizio di luglio e l'inizio di agosto si è assistito ad un progressivo prosciugamento dell'alveo fino alla totale scomparsa di acqua ad eccezione di cinque pozze mantenutesi per l'intero periodo estivo, quattro delle quali ubicate nelle adiacenze dei due scarichi di depuratore presenti nel tratto in questione. La porzione di torrente in asciutta completa è, o meglio era, caratterizzata dalla presenza di specie ittiche di rilevanza comunitaria e dall'elevato valore ai fini della conservazione ed è incluso nella ZPS/ZSC IT1180002 e nella Riserva Naturale del Torrente Orba. Sono stati effettuati alcuni interventi di recupero dei pesci rimasti isolati nelle pozze. Il prosciugamento degli ultimi 11 km circa di Orba nel periodo estivo si è verificato anche tra gli anni 1990 e 1993, nel 1999, tra il 2005 e il 2008, nel 2016 e nel 2017. Ancora oggi si è in attesa di una più oculata e sostenibile gestione della risorsa acqua.

Da rilevare il fatto che pur avendo avuto anche in Friuli (Distretto Alpi Orientali) una siccità notevole (Tagliamento e altri corsi d'acqua), una certa attenuazione della crisi si è potuta avere grazie alle dighe esistenti e alla gestione ottimizzata dei serbatoi di acqua operata.



Figura 9. a) Bacino idrografico del fiume Po; il riquadro nero indica la porzione di asta fluviale considerata (immagine da Nord Nord Ovest, Wikimedia commons); b) Punti di cui alle fotografie. 1. Ponte della strada Provinciale 107, Comune di Verrua Savoia, Città Metropolitana di Torino; vista verso monte. 2. L'alveo in corrispondenza del ponte della Strada Provinciale 32/7, Comuni di Camino e Trino Vercellese, Province di Alessandria e Vercelli; vista verso monte. Sullo sfondo la centrale nucleare E. Fermi e sulla destra affioramenti diffusi del substrato (rocce sedimentarie oceaniche). 3. Ponte della strada Provinciale 455, Comune di Pontestura, Provincia di Alessandria; vista verso la sponda destra (foto di Piero Mandarino). L'acqua increspata a destra evidenzia la scarsa profondità; si intravedono affioramenti diffusi del substrato (rocce sedimentarie mioceniche)



Figura 10. a) 1. Principali abitati; 2. Costa ligure; 3. Confine regionale; 4. Bacino idrografico del torrente Orba. b) Punti di cui alle fotografie. Il quadrato bianco privo di numero indica l'ubicazione della traversa di derivazione di Bosco Marengo. Base cartografica: Open Street Map. Punto 2. Località Cascina La Torre, Comune di Casalcernelli (11 agosto 2022; vista verso monte. Pesci morti a causa del totale prosciugamento dell'alveo. Punto 3. Ponte Strada Provinciale 181, Comune di Casalcernelli (28 luglio 2022); vista verso monte. Punto 4. Località Cascina Strisia, Comune di Casalcernelli (29 agosto 2022); vista verso monte

2.2 LA SITUAZIONE DI FIUMI E LAGHI AL CENTRO DELL'ITALIA

I contributi pervenuti per le situazioni di siccità relative al centro Italia sono stati assai numerosi e riguardano le regioni Toscana, Umbria, Marche e Lazio. Inizio dalla Toscana con i 4 casi presentati e descritti dal Socio Francesco Stragapede Referente SIGEA-APS per la Toscana. Il Fiume Arno è sicuramente quello più noto a livello Nazionale e Mondiale. È il secondo maggior fiume dell'Italia peninsulare; con una lunghezza di km 240 ed un bacino idrografico di 8228 km² di estensione, una portata media stimata annua alla foce di circa 110 m³/s rappresenta il quinto corso d'acqua per importanza. L'Arno nasce a "Capo d'Arno" nell'Appennino tosco-romagnolo, sul versante meridionale del Monte Falterona: "Per mezza Toscana si spazia, un fiumicel che nasce in Falterona, e cento miglia di corso nol sazia", cita Dante nel canto XIV della Divina Commedia. L'Arno è stato un'importante via di trasporto fluviale fino alla costruzione nel XIX secolo, della ferrovia Firenze-Livorno: è stato utilizzato soprattutto per le comunicazioni tra Firenze e la costa, anche nel periodo estivo, quando la risalita del Fiume consentiva di raggiungere

comunque Firenze mediante piccoli "navicelli", sino al "Porto di Mezzo" e "Porto di Sotto alla Gonfolina" (Lastra a Signa). Il tronco a monte di Firenze è stato utilizzato per la navigazione fin dal Medioevo, per il trasporto di legname delle foreste casentinesi: i tronchi venivano legati insieme a formare zatterette dette "foderi" e condotti fino in città, trasportando anche piccole quantità di merci. Il regime dell'Arno è marcatamente torrentizio: la portata media di 50 m³/s a Firenze (Fig. 11) raggiunge valori massimi, registrati nel novembre 1966, di 4.100 m³/sec (a Firenze) e valori minimi 0,56 m³/sec a Nave di Rosano di Firenze), nell'agosto 1958. L'attuale portata a Firenze, a cui contribuiscono i principali affluenti a monte della città, la Sieve, il Canale maestro della Chiana e l'Ambra, è garantita piuttosto dal rilascio programmato dall'invaso di Bilancino, che in questo periodo di criticità climatica consente il mantenimento di un minimo deflusso in alveo, che altrimenti risulterebbe totalmente secco, in assenza di scarichi. Al momento della scheda risultava un livello idrometrico dell'Arno a Firenze di cm 40 rispetto alla media estiva, conseguenza della piovosità stagionale che risultava più bassa del 70% rispetto alla media stagionale,

dove ai realistici minimi mm 71/mese di pioggia di maggio se ne erano registrati circa mm 29. Il punto di osservazione individuato sul Lungarno Torrigiani di Firenze, evidenzia alla data del rilievo lo stato delle acque del Fiume, dove i limitati e lenti deflussi e le condizioni stagnanti delle acque agevolano la formazione diffusa di mucillagine.

L'altro caso pervenuto riguarda il Torrente Bisenzio (Fig. 12), affluente in destra del Fiume Arno: ha un corso di circa km 47 e sottende un bacino idrografico di km² 320; nasce nel Comune di Cantagallo, interessa i territori comunali di Vernio e di Vaiano, raggiunge Prato e si immette nella pianura alluvionale di Firenze-Prato-Pistoia; dopo essere transitato dal comune di Campi Bisenzio (FI) confluisce nell'Arno nel Comune di Signa in Provincia di Firenze. La portata media al Ponte di Mercatale (centro di Prato) risulta di 10-15 m³/s, che si riduce sensibilmente nel periodo estivo, a seguito della riduzione degli apporti dalle precipitazioni e dai prelievi attuati nel tratto collinare e montano del Torrente e dalla subalvea, nell'area di pianura presso le zone industriali di Prato: la pressione antropica sul corso d'acqua è rappresentata, in primo luogo, dai prelievi ad uso industriale,



Figura 11. Nella foto a destra, particolare della soglia al Ponte alle Grazie dove l'Arno defluisce in corrispondenza della sola arcata centrale

qui caratterizzato da attività tessili idroesigenti, a cui seguono per rappresentatività i prelievi anche in subalvea ad uso idropotabile. Nell'area Pratese l'attività agricola, marginale a quella industriale legata al tessile, attua prelievi marginali sia dalle risorse superficiali che da quelle sotterranee alimentate dalla subalvea del Torrente. Il Bisenzio nel punto di osservazione, individuato immediatamente a monte del nucleo abitato di Prato, presso il Ponte Datini, risulta ualificato, sulla intera sezione dell'alveo, da pochi rivoli d'acqua che marginano ampi tratti vegetati: anche nei tratti attivi, le acque presentano una bassa velocità, risultando quasi stagnante, ed altezze del decimetro, che ne consentono l'agevole attraversamento, per l'intera ampiezza del letto, mentre a valle della città di Prato, nonostante il rilascio di acque depurate le altezze idrometriche si mantengono esigue.

Ancora in Toscana Stragapede ci presenta il caso del Fiume Serchio: lunghezza di km 111 con un bacino idrografico di 1565 km², è il terzo fiume della regione Toscana per lunghezza ed il secondo per portata media alla foce (46,1

m³/s), con deflussi minimi estivi di circa 10 m³/s ed una portata di massima magra di 3 m³/s (Enc. Italiana Treccani - SERCHIO (A. T., 24-25-26)), che in quest'anno 2022 sono risultati nettamente inferiori. Il Fiume Serchio nasce dal Monte Sillano, interessa la Garfagnana da Sillano a Galliciano, costeggia il territorio di Barga e Bagni di Lucca, attraversa quello di Borgo a Mozzano e raggiunge la piana di Lucca; attraverso la stretta di Ripafratta, entra in provincia di Pisa, scorrendo nei comuni di San Giuliano Terme e Vecchiano. Dopo Pontasserchio il Fiume termina il suo corso nelle acque liguri-tirreniche nel Parco di San Rossore, pochi chilometri a nord di Pisa. Il Fiume Serchio riveste particolare importanza per l'approvvigionamento idrico idropotabile dai pozzi della falda acquifera della Piana di Lucca, impiegati dall'Autorità Idrica di area vasta per l'alimentazione della rete pubblica delle città di Lucca, Pisa e Livorno e parte del territorio Pistoiese, che già nel mese di giugno 2022 presentava un livello già basso, rispetto alle ordinarie criticità che caratterizzano il periodo di fine agosto: le esigue portate del Fiume, sotto il valore

del DMV di 5 m³/s, non alimentano già da giugno le risorse idriche sotterranee, che sono sfruttate anche ordinariamente per il sostegno alle attività agricole e per quelle industriali che prevedono anche cicli di lavorazione idroesigenti. Il punto di osservazione è individuato in Borgo a Mozzano, presso il Ponte della Maddalena altrimenti detto del Diavolo, dove il letto del Fiume risulta percorribile e in diversi tratti inerbito, che evidenzia in maniera inequivocabile l'attuale criticità.

Sempre da Francesco Stragapede (Fig. 13) dalla Toscana abbiamo ricevuto la descrizione della situazione dell'Ombrone Pistoiese tributario dell'Arno, ha un bacino idrografico di 3.494 km² di estensione; Nel primo tratto ha un regime marcatamente torrentizio, anche se è stato nei secoli passati utilizzato per la navigazione. Il primo punto di osservazione sullo stato del Torrente Ombrone Pistoiese è stato individuato a monte di Pistoia, immediatamente a valle della confluenza con il Torrente Vincio di Brandeglio, dove solitamente è possibile, anche nel periodo estivo, verificare deflussi diffusi pur con altezza idrometrica limitata ma che quest'anno risulta sotto il limite di sensibilità strumentale (Fig. 14). Il secondo punto di osservazione è individuato in loc. Bonelle, a valle del tratto pistoiese solitamente percorribile a secco nel periodo estivo dai prelievi agricoli, ma dove in prossimità di una briglia è sempre possibile verificare anche i più contenuti deflussi della subalvea, che qui viene localmente a giorno, anche nei periodi generalmente siccitosi più critici. Sia nel primo tratto visitato, a monte della città di Pistoia, che a valle, l'evidenza di una "autostrada ciottolosa" è eloquente sullo stato di criticità dei deflussi e sul livello di emergenza idrica

Le situazioni Umbre che seguono riguardano il Torrente Assino, affluente del Tevere a Umbertide (alta Umbria) e il Fiume Paglia a Orvieto. Il Socio Francesco Brunelli - referente SIGEA Umbria ha documentato la situazione Torrente Assino nasce dai rilievi pre-appenninici dei Monti di Gubbio, affluente di sinistra del Tevere presso Umbertide.

A fine luglio 2022 si osserva la presenza di poche pozze all'interno del canale di magra (Fig. 15). Qualche centinaio di metri a monte della confluenza, riappare una circolazione superficiale significativa, in corrispondenza dell'immissione in alveo delle acque in uscita dal depuratore di Umbertide (la diffusa presenza di avannotti può costituire un



Figura 12. Bacino idrografico e indicazione del punto di osservazione. Foto in alto a destra: limitati battenti idrometrici nel Bisenzio al Ponte della Vittoria dove l'acqua risulta quasi stagnante e risulta agevole l'attraversamento pedonale per l'intera larghezza dell'alveo. Foto in basso a destra: limitati battenti idrometrici nel Bisenzio al Ponte della Repubblica a valle della città di Prato



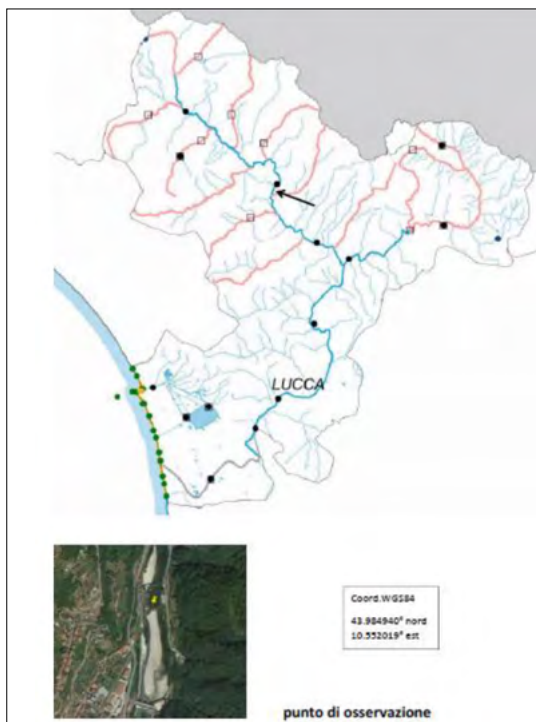


Figura 13. Bacino idrografico e indicazioni del punto di osservazione. Foto a destra, dall'alto in basso: veduta verso monte; veduta verso valle; greto del fiume al Ponte del Diavolo



stessa stazione sono stati misurati circa 2100 metri cubi secondo: una alluvione disastrosa che ha procurato moltissimi danni nella zona di Orvieto, poi nel fiume Tevere fino a Roma, fortunatamente senza vittime in cui il costo della sola gestione dell'emergenza è stato stimato di 110 milioni di Euro. In questo 2022 si sta ripetendo una ulteriore situazione siccitosa come dimostrano le immagini del Fiume a Ponte dell'Adunata in data 24 luglio: acqua praticamente ferma e fioritura di alghe con un rigagnolo assai scuro tutto spostato in riva destra del Fiume.

Nelle Marche viene presentato (dal socio Endro Martini) il caso del Fiume Burano, per la situazione abbastanza singolare di intreccio con le acque sotterranee durante i periodi siccitosi (Fig. 18). È un fiume del versante adriatico dell'Appennino che scorre quasi interamente nella Provincia di Pesaro lungo la cui valle correva l'antica Via Consolare Flaminia. Nasce fra il monte Cerrone e la Serra di Burano in Umbria, la valle assume un andamento da sud a nord; nel centro abitato di Cagli riceve le acque del Fiume Bosso e successivamente, confluisce nel fiume Candigliano presso Acqualagna. Le immagini a sinistra rappresentano il corso d'acqua prima della Confluenza con il Bosso e alla confluenza e risalgono a fine Giugno 2022. Quelle a destra sono state scattate il 14 agosto 2022 sempre alla

buon elemento di riscontro della buona qualità delle acque).

Il Paglia (situazione descritta dal socio Endro Martini) è un Fiume con un bacino di 1.200 km². Nasce sul Monte Amiata in Toscana, attraversa il territorio della Regione Lazio, parte del territorio Orvietano in Umbria e si immette nel fiume Tevere a valle della Diga di Corbara. Il fiume attraversa nu-

merose zone abitate nelle tre regioni. Il regime idrologico di questo fiume è di tipo torrentizio, definito dagli studiosi complesso e bizzarro. Nel mese di luglio dell'anno 2012 il Fiume era quasi asciutto: alla stazione di Ponte Adunata a Orvieto Scalo portava circa 200 litri secondo: una magra che fece riconoscere lo stato di emergenza per siccità (Fig. 16). Il 12 novembre 2012 alla

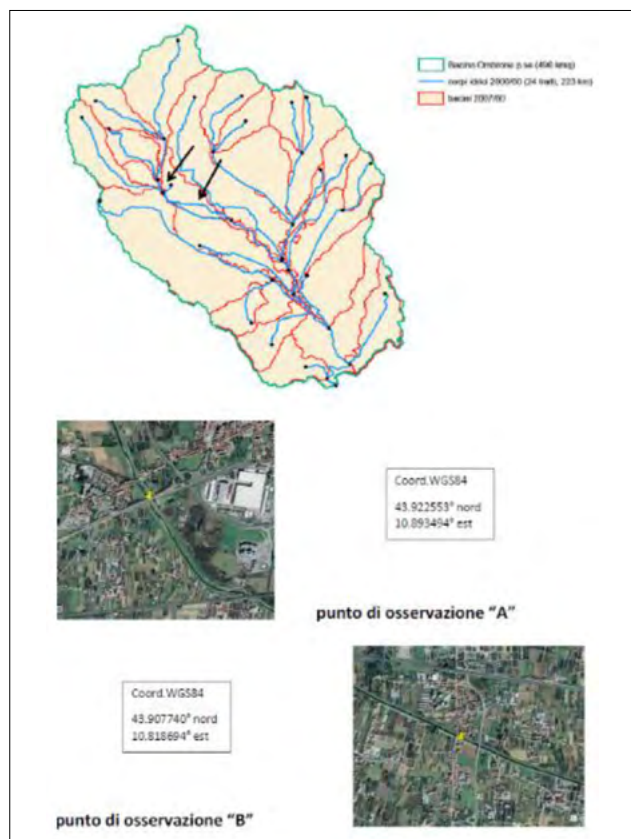


Figura 14. Foto al centro: 1. e 2. veduta verso monte; 3. veduta verso valle. Foto a destra: 1. veduta verso valle; 2. veduta verso monte; 3. veduta della briglia senza deflussi





Figura 15. b) A valle del ponte sulla Ferrovia Centrale Umbra l'alveo è completamente asciutto; c) immissione delle acque in uscita dal depuratore e particolare; e) vista dalla foce dalla destra idrografica del Tevere



Figura 16. Il Fiume Paglia "secco" verso monte dal ponte dell'Adunata (Orvieto)

confluenza Burano Bosso. Da notare che in quella data, per risolvere il tema dell'approvvigionamento idrico per uso civile nell'Aato Marche nord, viene uti-



Figura 17. Pozzo del Burano. Fonte: Non solo Flaminia

lizzato il Pozzo Burano (Fig. 18) sito più a monte, dal quale vengono sversati nel fiume 300 litri secondo utilizzando una perforazione che fornisce acqua a pressione da un acquifero posizionato a circa 300/350 metri di profondità. Tale utilizzo della risorsa idrica sotterranea viene motivato e autorizzato nei periodi siccitosi in caso di emergenza idropotabile: è una prassi che dura ormai da circa 20 anni al ripetersi delle siccità con ripercussioni sull'acquifero ancora non ben definite.

Dalla Regione Lazio sono pervenute documentazioni e riguardano due Laghi: Bracciano e Albano. La situazione

del Lago di Bracciano (*Lacus Sabatinus*), è stata descritta dal Presidente della Sezione Lazio di Sigea Eugenio Di Loreto (Fig. 19). Ubicato in provincia di Roma, è il secondo lago del Lazio con una estensione di 57,5 km² (Fig. 1). Situato ad una quota di 164 metri s.l.m. ha un bacino idrografico di circa 150 km², che comprende l'insieme di tanti piccoli fossi, che versano le acque superficiali nel lago (Fig. 2). Nei pressi di Anguillara Sabazia si trova invece l'emissario del lago che prende il nome di fiume Arnone. Il Lago ha un perimetro di 31,5 km, con una lunghezza e una larghezza massima, rispettivamente, di 9,3 km e 8,7 km. La profondità massima è di 165 metri. Dal punto di vista climatico l'analisi sulla serie storica della stazione termo-pluviometrica di Bracciano a partire dal 1921, evidenzia una ciclicità di condizioni siccitose e in particolare estreme già a metà e alla fine degli anni '40, poi ancora a metà degli anni '50, alla fine del 1995, nel 2003, tra gli anni



Figura 18. a), c), d) Il Fiume Burano, Ponte Vecchia, Via Flaminia; b) Fiume Burano dal Ponte della Pergolese

2007-2008, nel 2012 e nel 2017. Il livello idrometrico minimo concesso per le captazioni è fissato a metri 161,90 sopra il livello del mare. Nel corso dell'estate 2017, il livello del lago di Bracciano è andato al di sotto di questa quota minima prefissata e ancor più lontano dallo zero idrometrico che corrisponde a quota 163,04 metri. Nel 2017 il Lago fu interessato dalla crisi idrica e tuttora non è ancora riuscito a ripristinare il suo livello naturale. Il lago di Bracciano è sottoposto a monitoraggio sia in funzione degli obiettivi di qualità ambientale, sia in funzione della verifica della idoneità delle acque ad essere utilizzate per la produzione di acqua potabile e il punto di prelievo di monitoraggio delle acque è ubicato nel territorio comunale di Roma (RM). L'ultima misurazione eseguita nel mese di luglio 2022, registra un livello a -121 centimetri dallo zero. La soglia limite sotto la quale non può essere utilizzato per scopi idrici è a soli -114. I sindaci dei Comuni rivieraschi di Bracciano, Anguillara Sabazia, Trevignano Romano hanno emesso delle ordinanze nel divieto d'utilizzo dell'acqua per usi diversi da quelli alimentari e domestici. L'ANBI segnala che sono stati bloccati, a partire dal mese di luglio, i prelievi dal lago di Bracciano, evocando la grave crisi del 2017. Certo la media stagionale delle precipitazioni è scarsa e ci vorrà del tempo affinché il lago possa ritornare nell'ambito delle sue normali oscillazioni naturali, le previsioni statistiche dicono almeno 5-6 anni ma molto dipenderà dalle future precipitazioni

e condizioni climatiche. Consultando direttamente i dati forniti dal servizio di monitoraggio telematico del bacino disponibile sul sito istituzionale dell'ente Parco si può osservare che 1 anno fa il livello era più elevato (-0,96 cm) rispetto ad oggi si attesta ad un valore di circa -121 cm rispetto allo zero idrometrico. Se invece osserviamo l'andamento del livello idrometrico negli ultimi 10 anni a partire dall'anno 2012, fino a raggiungere il minimo livello storico di (-1,95) durante la stagione secca del 2017, si può osservare che in realtà le acque del lago di Bracciano non sono attualmente in emergenza come si vorrebbe far intendere secondo alcuni organi di stampa e soprattutto, grazie allo stop e alla limitazione dei prelievi diretti di acqua potabile da parte dell'ACEA entro limiti resi compatibili dal bilancio idraulico del Lago, negli ultimi 5 anni si sta gradualmente riprendendo dalla situazione di criticità.

La situazione di crisi idrica climatica e non solo, del Lago di Albano (dove si celebrarono le Olimpiadi di canottaggio del 1980) è tristemente nota da tempo per la perdita costante di livello del lago che a fa data dalle olimpiadi pare aver perso più di 6 metri di livello e circa 40 milioni di metri cubi di acqua (Fig. 20). Recentemente per tentare di proporre soluzioni partecipate e condivise è stato avviato un "Contratto di Falda lago Albano Nemi e Fiume Incastro" che vede un gruppo di stakeholders pubblici e privati riuniti insieme. Le immagini che seguono si limitano a esporre la

situazione nei giorni di settembre con un grafico della perdita di livello frutto degli amici di SIGEA Ettore Marrone e Roberto Salustri residenti in zona.

2.3 LA SITUAZIONE DI FIUMI E LAGHI AL SUD DELL'ITALIA

Per questo territorio abbiamo tre casi che ci sono stati segnalati: due in Molise e uno in Calabria nella piana di Sibari. I soci SIGEA Annunziata di Niro e Izzo Maria Pina, del Servizio Geologico della Regione Molise (Direttore dott. Mauro Di Muzio) hanno presentato il caso del Fiume Biferno e invaso del Liscione. Il Bacino del Fiume Biferno, interamente compreso nel territorio regionale del Molise, presenta un'estensione pari a circa 1.316 km² ed una lunghezza del corso d'acqua principale di circa 92 km; ha origine da un gruppo sorgivo (Pietre Cadute) posto sul versante N del massiccio montuoso del Matese (Fig. 21). Le prime due immagini (scattate rispettivamente in data 28 luglio 2022 e 10 agosto 2022) riprendono i deflussi idrici lungo il medio corso del Biferno, in due località adiacenti alla S.S. n. 647 "Bifernina", al bivio di Fossalto ed al Ponte Tre Archi. La terza a immagine è stata ripresa il 28 luglio 2022 in un sito posto a monte dell'invaso del Liscione, realizzato mediante uno sbarramento in terra, le cui acque sono utilizzate a scopo potabile, irriguo, industriale ed idroelettrico. In definitiva, è possibile rilevare che nel corso dell'estate 2022 nell'ambito del medio bacino del Biferno non si registrano drastiche

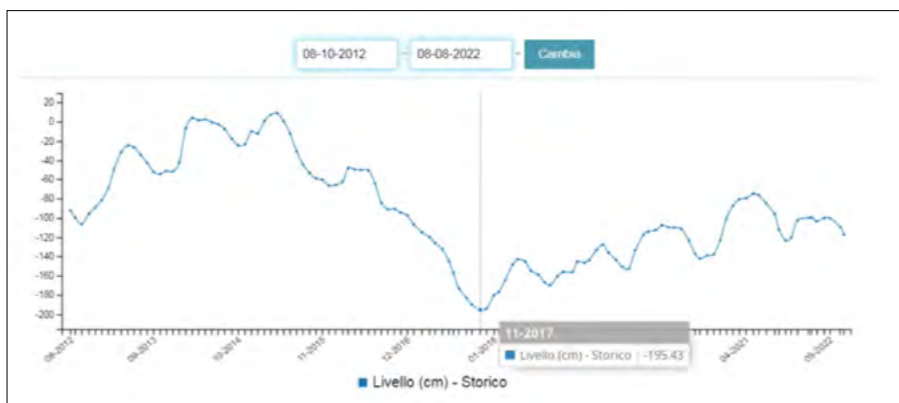
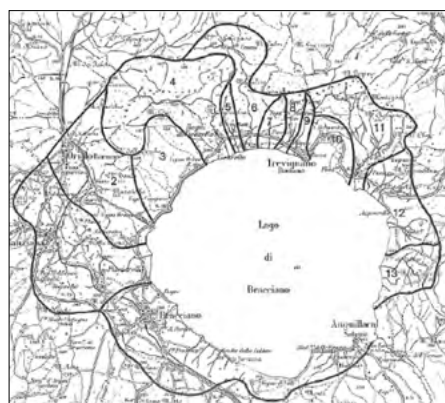
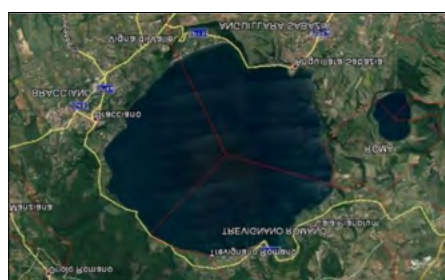
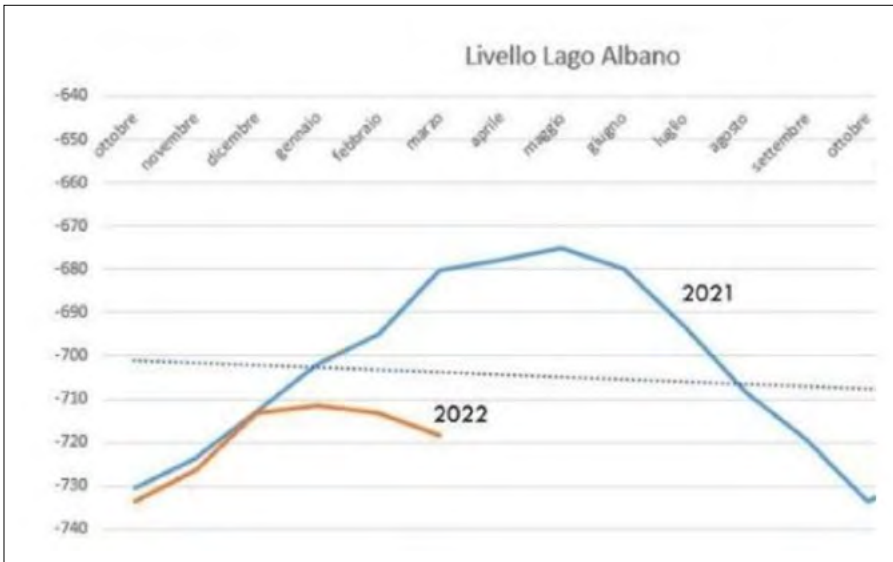


Figura 19. Nelle foto a sinistra, Carta del Bacino Idrografico del Lago di Bracciano (tratta da U. Ventriglia, 1989. "Idrogeologia della provincia di Roma - Vol. II. Regione vulcanica sabatina", pagg. 489). Nelle foto a destra, le pompe di captazione costruite sotto il pontificato di Pio VI, oggi in disuso, che davano inizio all'acquedotto Paolo. Sullo sfondo il centro storico del paese di Anguillara Sabazia



riduzioni dei deflussi idrici, come evidenziano le immagini fotografiche, né dei livelli idrometrici in alveo e dei livelli d'invaso al paramento diga, come desumibile anche dal confronto tra i corrispondenti dati misurati nel corrente anno ed in quello precedente. Un caso in cui la presenza di un invaso soccorre la situazione di crisi. L'altra situazione descritta sempre dai soci SIGEA suddetti riguarda Il bacino interregionale del Fiume Fortore che si estende sul territorio della Regione Molise, della Regione Campania e della Regione Puglia per una superficie totale pari a 1.619,1 km², di cui 759,5 km² (49,9 % del totale) ricadenti in territorio molisano. Il Torrente Tappino (Fig. 21), con un'estensione di circa 398,25 km², costituisce uno dei principali affluenti in sinistra idrografica e confluisce con importanti contributi

Figura 20. Nella foto in alto a sinistra, le piazzole da cui partirono le gare durante le Olimpiadi del 1980. NB: non esistono stazioni di monitoraggio dei livelli del lago. Nella foto in alto a sinistra, la situazione a settembre 2022. Si segnala che i due massi in rilievo emersi a giugno erano sommersi dall'acqua. In basso, il diagramma delle misurazioni di Marrone e Salustri riferite all'estradosso della piazzola

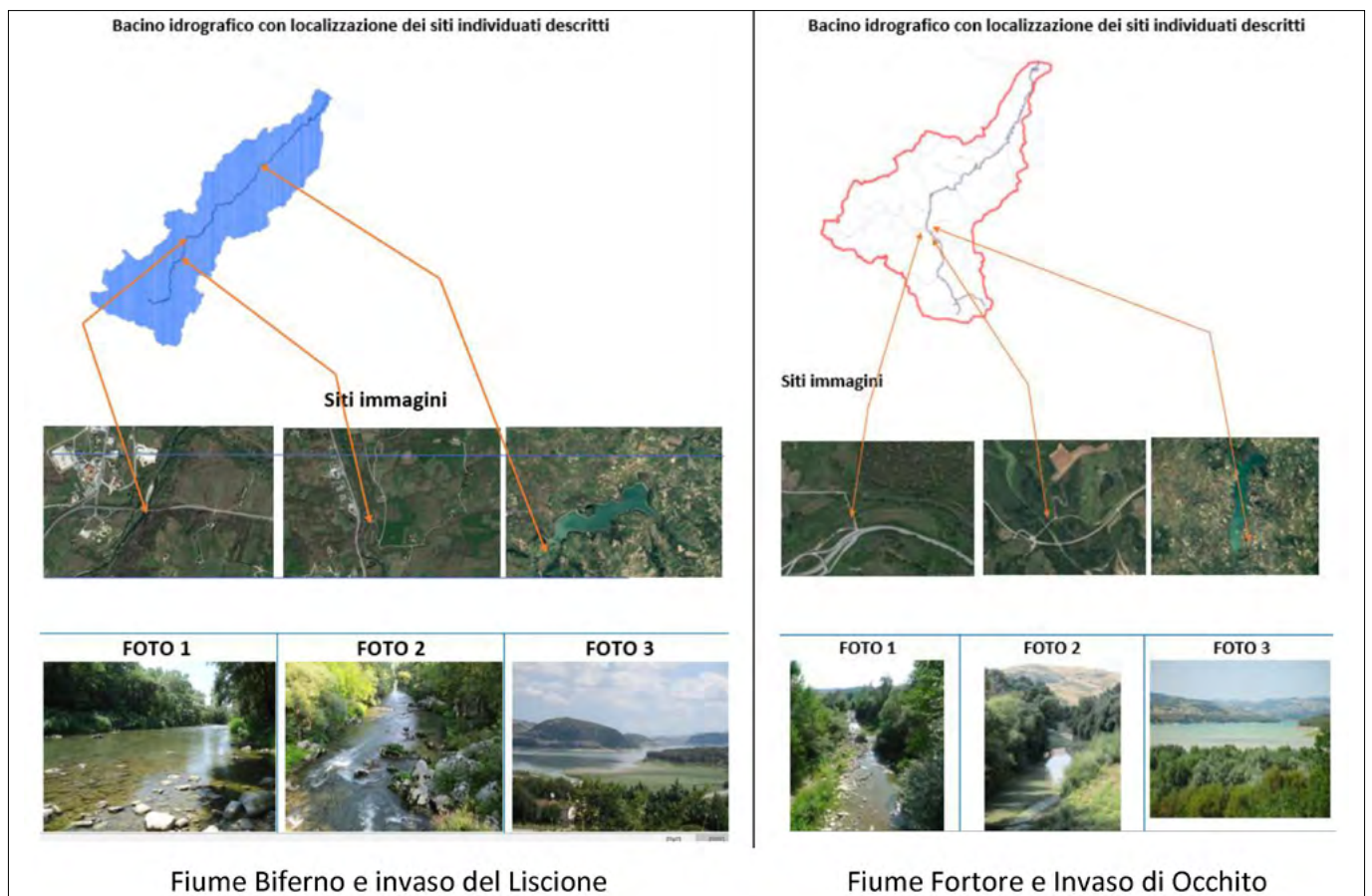


Figura 21. Situazioni in Molise documentate anche con il contributo del socio Luigi Grosso

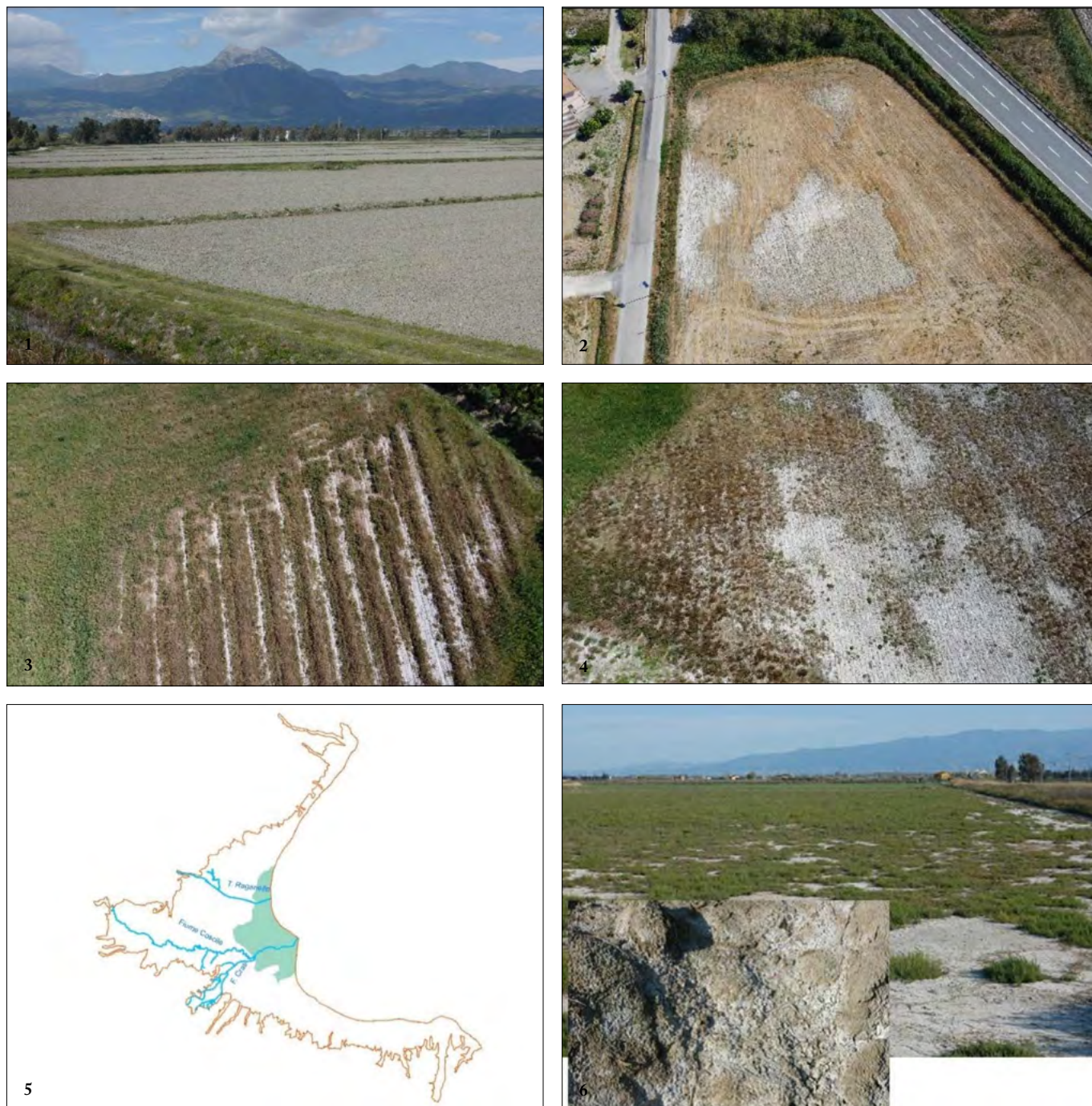


Figura 22.1). Le risaie nella Piana di Sibari; 2). Efflorescenze saline formatesi per evapotraspirazione; 3). Perdita della capacità produttiva del suolo; 4). Crescita irregolare della vegetazione con presenza di crosta bianca in superficie; 5). Area con presenza di suoli salini; 6). Efflorescenze saline formatesi per evapotraspirazione

idrici nell'alto corso del Fortore (Foto 2), poco a monte della sua immissione nel bacino artificiale di Occhito (Foto 3). L'invaso di Occhito rappresenta uno dei più grandi invasi con sbarramento in terra dell'Italia meridionale collocandosi in corrispondenza del confine regionale con la Puglia ed avendo una capacità totale pari a circa 333 milioni di mc (capacità utilizzabile: 250 milioni di mc). Lungo il corso del Tappino e lungo l'alto corso del Fortore, a monte del lago di Occhito, non risultano installate stazioni idrometriche. Lente gestore della diga di Occhito è il Consorzio di Bonifica della Capitanata. Anche in questo caso, pur in assenza di significative sorgenti di tipo carsico, non appaiono

rilevabili estreme riduzioni nei deflussi idrici estivi all'interno degli alvei e nei volumi e nei livelli idrici dell'invaso, come si osserva nelle foto e si riscontra dai dati del Consorzio.

L'ultimo caso qui descritto riguarda la situazione della Piana di Sibari (Fig. 22) dove gli effetti della siccità sono testimoniati dalle 4 immagini riportate, fornite da Benito Scazzio e Raffaele Paone Agronomi e Divulgatori Agricoli Specializzati dell'ARSAC (Azienda Regionale dei Servizi per l'Agricoltura della Calabria) Foto 1: Le risaie nella Piana di Sibari Foto 2: Efflorescenze saline formatesi per evapotraspirazione. Foto 3: Perdita della capacità produttiva del suolo. Foto 4: Crescita irregolare della

vegetazione con presenza di crosta bianca in superficie. La Piana di Sibari è ubicata nella Calabria settentrionale; è limitata a Nord dai margini dell'Appennino meridionale e più precisamente dalle formazioni carbonatiche di età mesozoica e dai terreni flyschoidi mesozoici e terziari del gruppo montuoso del Pollino, a Sud dai rilievi cristallini e metamorfici paleozoici della Sila. Il limite occidentale è costituito dalle alture di Doria e Terranova da Sibari, mentre il limite orientale è rappresentato dal Mar Ionio. L'estensione complessiva della Piana è di circa 188 km². La Piana è divisa in senso trasversale, O-E, dal fiume Crati, che rappresenta il corso d'acqua principale; altri corsi d'acqua importanti sono il Co-

scile, affluente in sinistra orografica del Crati in cui confluisce in località Volta del Forno ed il torrente Raganello, che ha la sua origine dal massiccio del Pollino e scorre, con direzione NO-SE. L'idrografia della Piana è inoltre caratterizzata da una serie di corsi d'acqua regime torrentizio che scorrono dai rilievi del Pollino a Nord e dal massiccio della Sila a Sud. In tali aree la salinità dei suoli ha natura costituzionale per l'origine dei sedimenti da cui si sono originati. I suoli rischiano di diventare salini, dal succedersi di fasi climatiche sempre più siccitose, come già si riscontra da qualche anno a questa parte. Strategie di adattamento da attivare possono prevedere l'impiego di colture tolleranti alla salinità, determinando modifiche all'ordinamento colturale non sempre praticabile.

3. CONSIDERAZIONI GENERALI E CONCLUSIONI

Quanto abbiamo raccontato testimonia, con immagini assai significative, alcuni casi eclatanti di siccità di Fiumi e Laghi; non sono riuscito a inserire tutte le situazioni segnalate, cercheremo di renderle pubbliche attraverso il sito web della SIGEA-APS. Va sottolineato che quando ancora si evidenziavano casi di siccità e gli incendi devastavano campi e foreste, sono arrivate anche le alluvioni con improvvise "tempeste" di pioggia, le tanto care "bombe d'acqua" dei giornalisti. Infatti nel mese di agosto abbiamo avuto eventi estremi nel Nord Italia, in Trentino, in Campania, a Stromboli e poi ancora in Liguria e Toscana. Tutto il nostro Paese sta subendo l'effetto di eventi climatici estremi sempre più intensi. Ricordiamoci che l'ultimo rapporto ISPRA ci dice che il 94% dei Comuni italiani è a rischio per frane, alluvioni o erosione costiera. Rischio alluvioni, troppa acqua, rischio siccità poca o assenza di acqua e rischio incendi boschivi, dove c'è bisogno di acqua per spegnerli. Tutti rischi dunque che hanno a che fare con l'acqua, una risorsa ed una minaccia con cui questo Paese ancora non ha imparato a convivere.

Erasmus D'Angelis, già segretario dell'Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Centrale ha recentemente pubblicato un libro intitolato "Acque d'Italia" nel quale si afferma che l'Italia è beneficiata dalla più ricca idrologia che il mondo ci invidia: 305 miliardi di m³ di acqua piovana, il più alto numero di corsi d'acqua tra i paesi del continente europeo - 7.494 con 1.242 fiumi - che formano oltre 100 cascate,



Figura 23. Il Fiume Burano dal Ponte Vecchia Flaminia dopo l'alluvione

347 laghi di ogni tipologia e 538 dighe con altrettanti laghi artificiali, oltre 20.000 piccoli specchi d'acqua, 1.053 falde sotterranee di acqua purissima, ghiacciai e nevai ancorché colpiti dallo scioglimento da riscaldamento globale, lagune da sogno, stagni e paludi, innumerevoli sorgenti da quelle termali a quelle idrominerali, e poi il mare che circonda con circa 8000,00 chilometri di coste la nostra penisola. In questo libro Erasmo ci ricorda che *l'acqua la diamo spesso per scontata ma scontata non è. Ce ne accorgiamo quando manca o quando è troppa e provoca magari un'alluvione e non sappiamo perché. Ma, i "potenti" della Terra e i governi dei paesi più industrializzati non le dedicano un G20 o un G7, nemmeno uno speech nelle assise mondiali né un capitolo negli Accordi sul Clima nelle Conference of the Parties della Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici.* L'Acqua è la grande assente nella visione globale degli equilibri climatici del pianeta: *di cosa hanno bisogno allora le acque d'Italia?* Hanno bisogno a mio parere di un "Piano Nazionale di Gestione dell'Acqua". A conclusione di questo panorama sulla siccità in Italia nel 2022 voglio riportare alcune conclusioni a cui si giunge nelle "Riu-

nioni straordinarie dell'Osservatorio sull'utilizzo della risorsa idrica" istituito da tutte le Autorità Distrettuali Italiane. Ecco alcuni frammenti del mese di settembre: *"permane la situazione di grave siccità rilevata a luglio"...* *"le precipitazioni di agosto 2022 hanno determinato un leggero miglioramento degli indici di portata mensili"* *"un quadro generale, dunque, che necessita ancora di un monitoraggio molto attento e di azioni mirate al contenimento della crisi"* *"sono state già prese tutte le misure preventive, ma prevale uno stato critico non ragionevolmente prevedibile nel quale la risorsa idrica non risulta sufficiente ad evitare danni al sistema, anche irreversibili."* *"nonostante le piogge di agosto, quindi, lo scenario complessivo non cambia"*. Un plauso dunque per tutti gli "Osservatori sull'utilizzo della risorsa idrica" che hanno consentito di seguire e di monitorare lo stato di Stress Idrico sofferto dal nostro Paese, fornendo dati e segnali di attenzione e di allerta e di allarme al sistema di gestione della risorsa idrica. Resta però ancora da attuare un grande assente "Il Piano Nazionale di Gestione dell'Acqua". Nella stagione dei cambiamenti climatici, come abbiamo già visto, esiste l'altra faccia della medaglia che spesso si mischia nello



Figura 24. Il Fiume Burano dal Ponte Vecchia Flaminia dopo l'alluvione



Figura 25. Il Fiume Burano dal Ponte Vecchia Flaminia dopo l'alluvione. Sullo sfondo l'arena di Sant'Emidio alluvionata (Area R2)

stesso periodo: quella delle alluvioni che trovano il sistema antropico ancora impreparato, incapace di accogliere questi eventi estremi. È assolutamente urgente e necessario declinare dunque attraverso programmi triennali, interventi strutturali e non strutturali, per attuare nel breve, medio e lungo termine una vera prevenzione e un adattamento del sistema antropico per accogliere gli eventi estremi senza vittime e limitando i danni. La transizione deve andare verso una gestione integrata e coordinata multirischio per “alluvioni - siccità - incendi boschivi” non come puro adattamento ma come passaggio culturale dalla gestione delle crisi alla gestione del rischio attraverso strumenti partecipativi quali i Contratti di Fiume, incontri per individuare strategie territoriali e azioni congiunte per innalzare la resilienza delle aree, attività di animazione per rendere fattibile e disseminare il progetto territoriale collettivo condiviso di prevenzione, adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici nel territorio individuato.

A conferma dell'affermazione che siccità e alluvioni rappresentano due facce della stessa medaglia da affrontare e gestire in maniera integrata si riportano tre immagini del Fiume Burano a Cagli scattate in data 22 settembre 2022, dopo l'alluvione del 15 settembre, nella stessa zona dove è stata documentata la Siccità nell'agosto 2022 (cfr. Figg. 23-25).

RINGRAZIAMENTI

Ringrazio tutti gli autori, già citati nel testo, per i contributi forniti in forma di schede con i testi (che ho ripreso integralmente anche se parzialmente per motivi di spazio editoriale) e di immagini; ringrazio il Presidente Nazionale della SIGEA-APS Antonello Fiore e il nostro Presidente onorario Giuseppe Gisotti per il sostegno, i suggerimenti e la vicinanza, anche telefonica, durante la stesura di questo articolo.

BIBLIOGRAFIA PRINCIPALE

- IPCC Climate Change 2013, *Sintesi per i decisori politici*.
 EEA Report 12/2021, *Water resources across Europe confronting water stress: an updated assessment*.
 FAO Forestry Paper n.185, *A guide to forest-water management*.
 IPCC Sesto Rapporto di valutazione (Focus su Europa e il Mediterraneo).
 ERASMO D'ANGELIS, *Acque d'Italia*, Giunti Editore.
 AUTORITÀ DISTRETTO APPENNINO CENTRALE, *Il fiume Paglia sicuro, pulito da vivere*. Alta Scuola, Edizioni Polistampa.

SCOPRI E FOTOGRAFA I GEOSITI DELLE REGIONI ITALIANE

PREMIAZIONE CONCORSO FOTOGRAFICO - EDIZIONE STUDENTI 2021/2022

1° Giornata Internazionale della Geodiversità

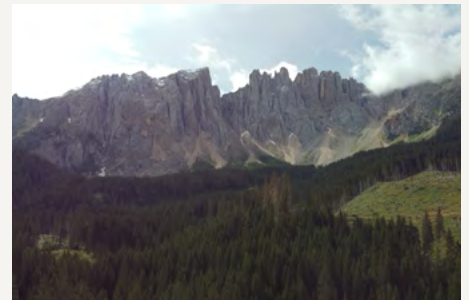
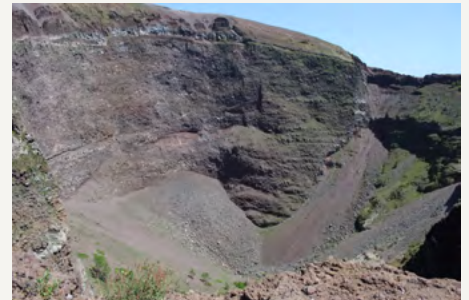
Roma, 6 ottobre 2022

Premiazione

Aula Lucchesi, Dipartimento di Scienze della Terra

Sapienza Università di Roma

www.sigeaweb.it



Il Consiglio Direttivo della Sigea augura un buon Natale e un sereno 2023 a tutti i soci e lettori di Geologia dell'Ambiente



La SIGEA - Società Italiana di Geologia Ambientale - APS, è un'associazione scientifica e culturale, senza fini di lucro, fondata nel maggio 1992 e riconosciuta dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare come "associazione di protezione ambientale a carattere nazionale" con decreto 24 maggio 2007 (G.U. n. 127 del 4/6/2007). Sono soci Sigea geologi, architetti, ingegneri, agronomi, forestali, archeologi, geografi e cultori della geologia ambientale.

La SIGEA - APS

- Stampa e invia ai soci la rivista Geologia dell'Ambiente
- Pubblica sul sito web gli atti dei convegni come supplementi digitali della rivista Geologia dell'Ambiente, liberamente scaricabili
- Favorisce il progresso, la valorizzazione e la diffusione dei temi di protezione ambientale
- Promuove il confronto interdisciplinare e plurisetoriale
- Opera sull'intero territorio nazionale
- Organizza attività didattiche, convegni, escursioni di studio e campagne di sensibilizzazione per la sostenibilità dello sviluppo

Scansiona il Qr code e scarica gratuitamente i supplementi digitali di Geologia dell'Ambiente. Segui le nostre attività dal sito web www.sigeaweb.it e dalla pagina di Facebook



A Natale regalati o regala l'iscrizione alla SIGEA - APS e contribuisci concretamente a proteggere la natura, il territorio, la ricerca e la cultura del nostro Paese. Per aderire alla SIGEA - APS è sufficiente compilare la scheda di iscrizione, scaricabile dal sito web www.sigeaweb.it e versare la quota associativa, pari ad un importo di euro 30.00, a mezzo bonifico bancario **Banco Posta**, codice IBAN: **IT 87 N 07601 03200000086235009**, intestato a Società Italiana di Geologia Ambientale, Roma.