

INTRODUZIONE

L'ISPRA ha istituzionalmente il compito di definire uno standard metodologico per l'elaborazione dei dati idrologici, avendo ricevuto, per effetto dell'art. 28 della L.133/2008, tutte le attribuzioni dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT), che, a sua volta, era stata costituita in base all'art.38 del DLgs 300/1999 dalla fusione del Dipartimento per i Servizi Tecnici della Presidenza del Consiglio dei Ministri (DSTN), e dell'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA).

Tale compito deriva da un dettato normativo che ha origine dal combinato disposto dell'art.22 del DPR 85/91 e dell'art. 4 c. 3 let. b) del DPR 106/93 dove al Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (SIMN) veniva assegnato, tra gli altri, il compito di predisporre criteri, metodi e standard di raccolta, analisi e consultazione dei dati relativi all'attività conoscitiva svolta”.

Tale compito veniva successivamente ribadito nell'ambito della Conferenza Stato – Regioni nella seduta del 24 maggio 2001 (Rep. Atti n. 1263) che ha avuto per oggetto l'accordo tra il Governo e le Regioni ai fini dell'attuazione dell'art. 92, comma 4 del DLgs 31 marzo 1998, n. 112, concernente il trasferimento alle Regioni degli uffici periferici del DSTN – SIMN. L'accordo veniva quindi recepito nel DPCM del 24 luglio 2002 ed in particolare il punto 9 dell'accordo confluiva nell'art. 9 del DPCM.

In tale contesto normativo l'ISPRA ha definito e implementato una proposta di standard metodologico per l'elaborazione e l'analisi di base delle serie storiche di dati idrologici, pubblicato nel documento “Linee guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici” (Braca et al., 2013a – Fig. 1).

Le procedure statistiche per la caratterizzazione, l'analisi e l'elaborazione delle serie idrologiche individuate nelle linee guida, sono supportate, per una più facile applicazione, da una macro, sviluppata interamente con risorse interne all'Istituto, in ambiente MS Excel e denominata ANÁBASI – ANALisi statistica di BAselle Serie storiche di dati Idrologici (Braca et al., 2013b – Fig. 2)



Figura 1: Linee Guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici

La macro ANÁBASI non costituisce, tuttavia, un software di statistica, ma uno strumento semplice e rapido per supportare l'operatore nell'applicazione delle procedure proposte nelle Linee guida. La macro è organizzata secondo la nota struttura a “fogli” di Excel. I risultati numerici e grafici delle elaborazione sono memorizzati e visualizzati ciascuno in un foglio separato. Di seguito si riporta una selezione dei fogli delle elaborazioni contenuti in ANÁBASI.

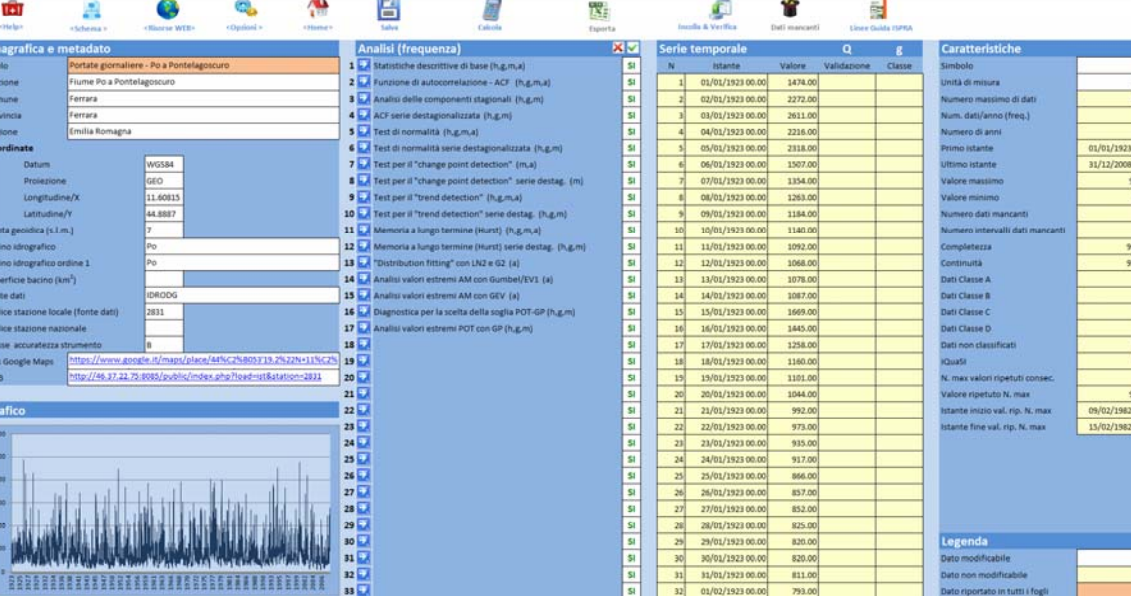


Figura 3 : Foglio <Input>

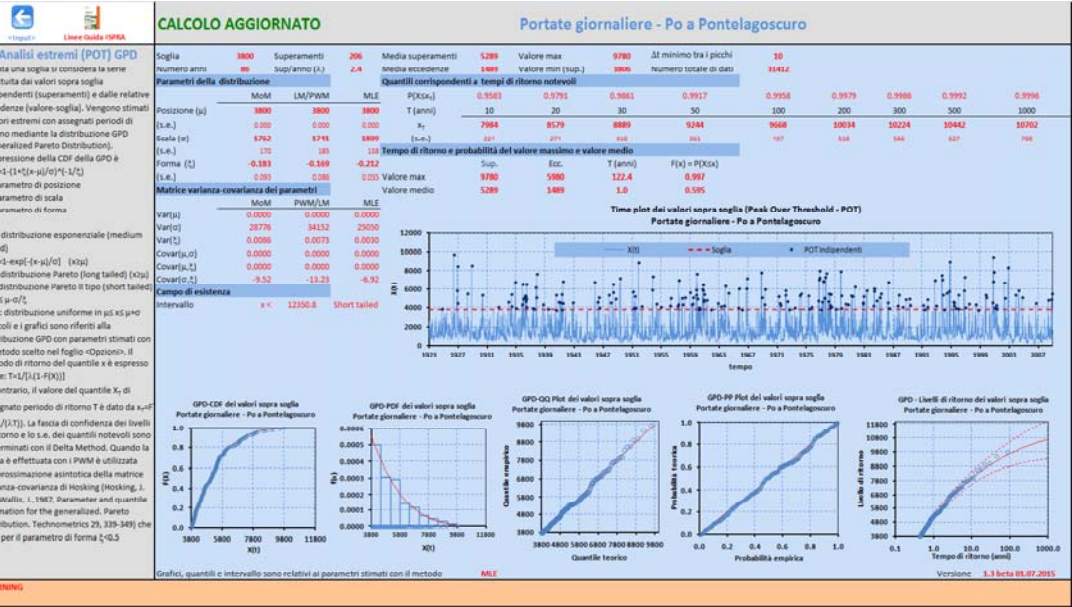


Figura 11 : Foglio <Analisi\_POT>

Nel foglio <Analisi\_POT> (Fig.11) fissata una soglia si considera la serie costituita dai valori sopra soglia indipendenti (superamenti) e dalle relative eccedenze (valore-soglia). Vengono stimati i quantili con assegnati periodi di ritorno mediante la distribuzione GP (Generalized Pareto). La stima con il metodo PWM è effettuata con l'approssimazione asintotica (Hosking e Wallis, 1987).

Al momento in ANABASI sono implementate 17 elaborazioni statistiche di base corrispondenti ad altrettanti fogli. E' in progetto l'ampliamento del set di elaborazioni con l'introduzione delle curve di possibilità pluviometrica

LE LINEE GUIDA

Nel documento “Linee guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici” (Fig.1), è definito e divulgato un set di procedure statistiche che riguardano in particolare:

- ☐ caratteristiche della serie;
- ☐ struttura di autocorrelazione;
- ☐ stagionalità;
- ☐ stazionarietà, trend, cambiamenti repentini, memoria a lungo termine;
- ☐ valori estremi (massimi): analisi AM e POT.

Nelle linee guida, oltre all'individuazione e alla divulgazione di un set di procedure statistiche per la caratterizzazione e l'analisi delle serie è anche proposto un indice per caratterizzare la qualità complessiva della serie denominato iQuaSI – indice di Qualità della Serie storica di dati Idrologici, i cui dettagli, oltre che nel documento, sono presentati in Braca et al., 2014.

LA MACRO ANÁBASI

Le analisi statistiche per la caratterizzazione delle serie di dati idrologici proposte nelle linee guida sono supportate da una macro sviluppata nel linguaggio Visual Basic for Application nell'ambiente Microsoft Excel® denominata ANÁBASI (attualmente alla versione 1.3 beta - luglio 2015 – Fig. 2).

La scelta di utilizzare un foglio elettronico è stata dettata principalmente dalle seguenti ragioni:

- ☐ generale facilità di utilizzo e automazione;
- ☐ estrema diffusione del software;
- ☐ familiarità degli operatori con questa tipologia di software;
- ☐ possibilità di sfruttare le capacità di calcolo e grafiche dell'ambiente Microsoft Excel.



Figura 2: Foglio “Home” della Macro ANÁBASI

Il manuale di istruzioni del foglio ANÁBASI (Braca et al. 2013b) non è compreso nel volume delle Linee Guida poiché esso viene aggiornato con una frequenza maggiore di quest'ultime. Viene ad esse allegato in un volume separato.

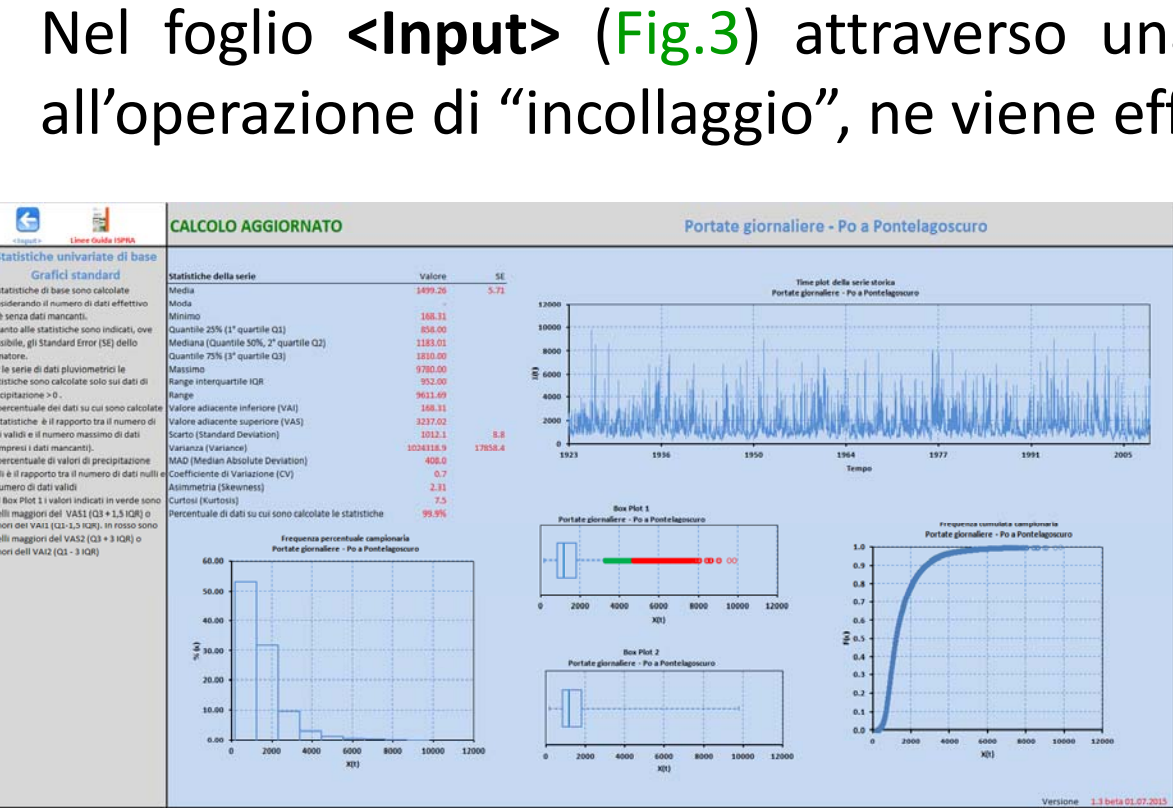


Figura 4 : Foglio <Statistiche\_base>

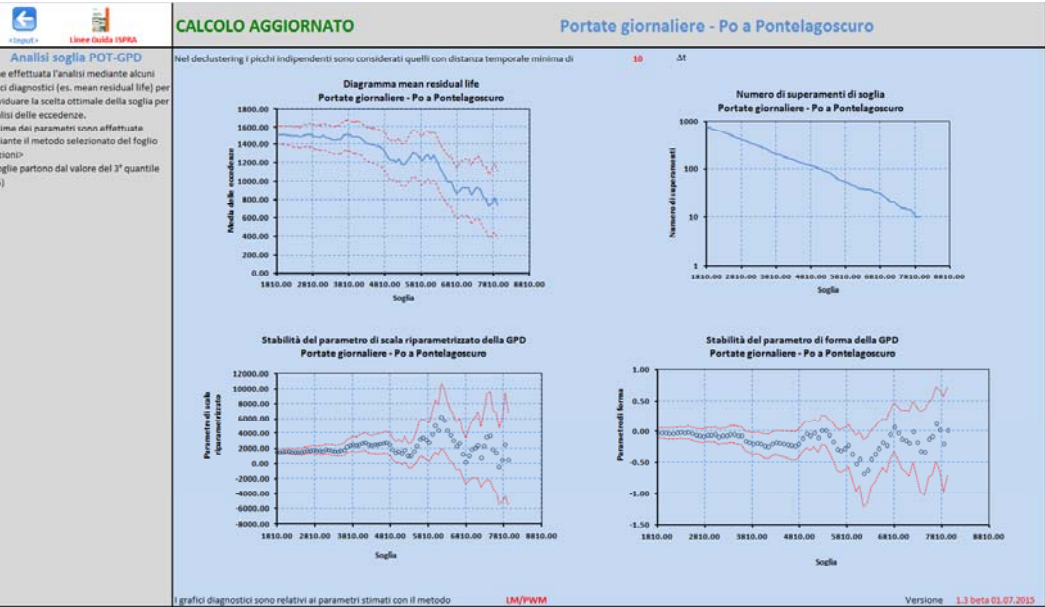


Figura 10 : Foglio <Soglia\_POT>

Nel foglio <Soglia\_POT> (Fig.10) vengono prodotti alcuni grafici diagnostici (tra cui il cosiddetto mean residual life) per individuare la scelta ottimale della soglia per l'analisi delle eccedenze. Viene anche visualizzato il numero di dati indipendenti sopra soglia al variare della soglia stessa .

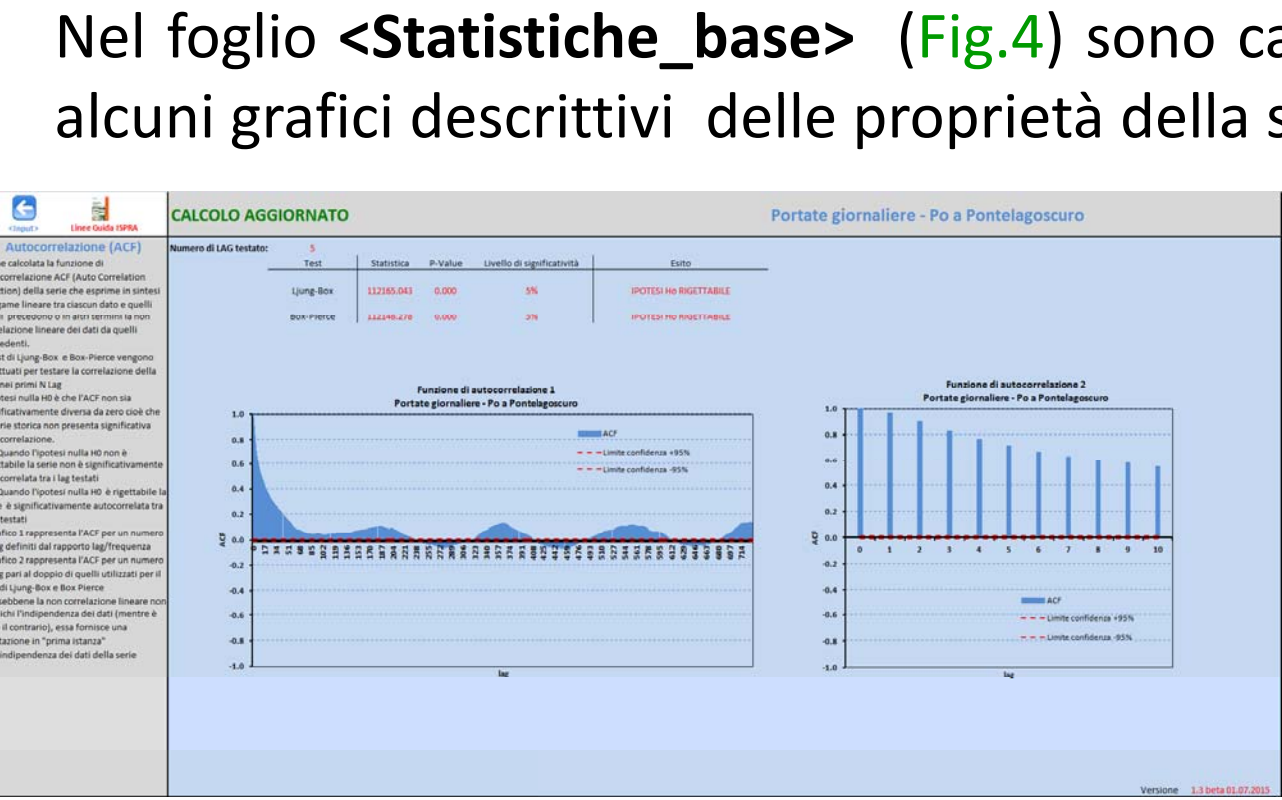


Figura 5 : Foglio <ACF>

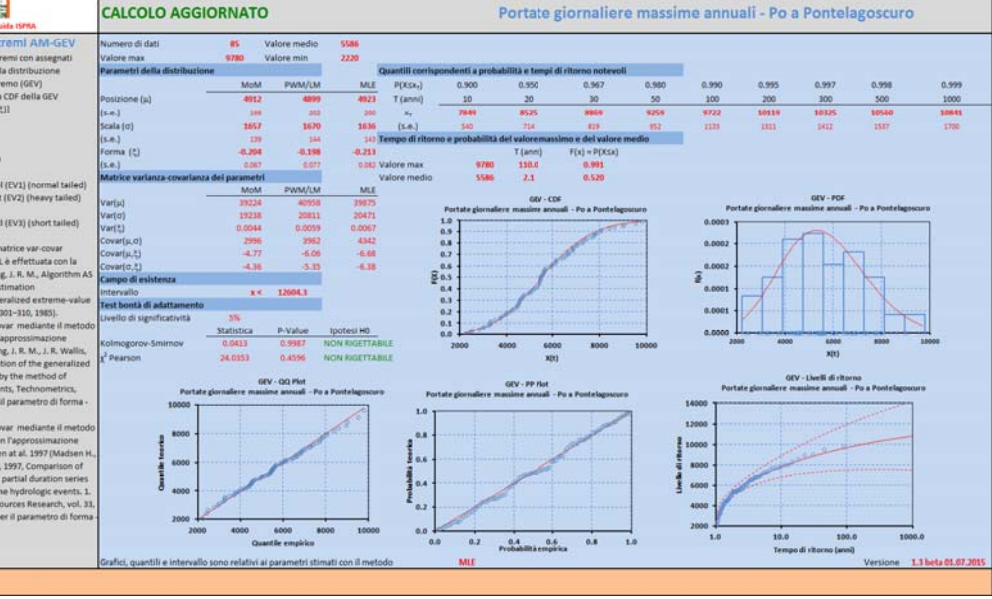


Figura 9: Foglio <Valori\_estremi\_GEV>

Nel foglio <Valori\_estremi\_GEV> (Fig.9) viene effettuato il fitting della serie di dati con la distribuzione GEV. Vengono stimati i quantili con assegnati periodi di ritorno e calcolati i relativi errori standard. I parametri sono stimati con MoM, ML e PWM. La stima dei parametri con il metodo ML è effettuata con la subroutine MLEGEV (Hosking, 1985) tradotta dal FORTRAN al VBA. La stima con il metodo PWM è effettuata con l'approssimazione asintotica (Hosking et al. ,1985).

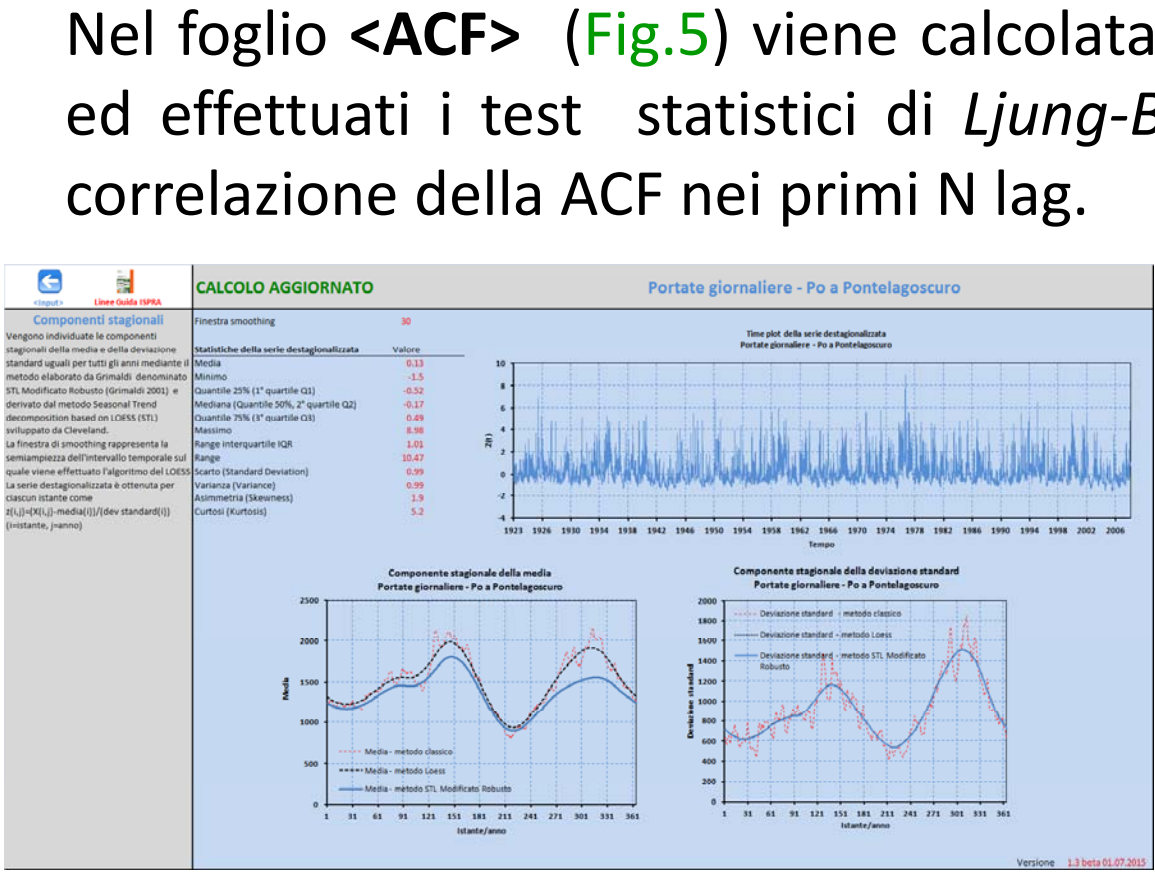


Figura 6 : Foglio <Componenti\_stagionali>

Nel foglio <Componenti stagionali> (Fig.6) vengono individuate le componenti stagionali della media e della deviazione standard mediante il metodo STL Modificato Robusto (Grimaldi, 2001) derivato dal Seasonal trend decomposition based on LOESS (Cleveland et al. 1990) e viene destagionalizzata la serie dei dati.

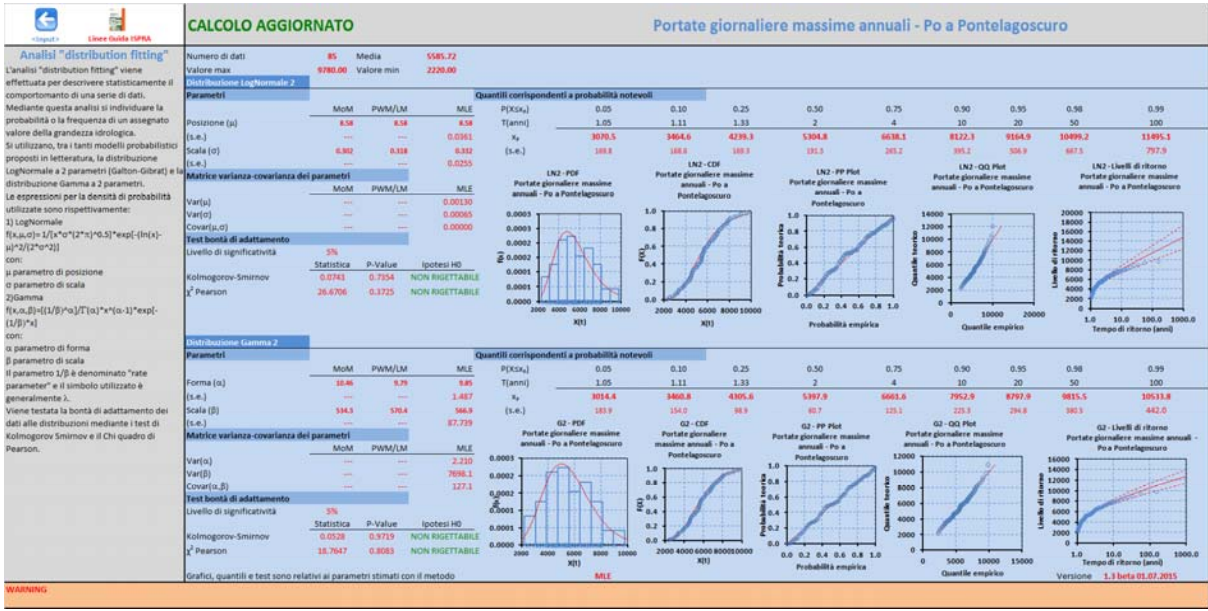


Figura 7 : Foglio <Distribution\_fitting>

Nel foglio <Distribution\_fitting> (Fig.7) viene effettuato il fitting della serie di dati con la distribuzione Log-Normale a 2 parametri e la distribuzione Gamma a 2 parametri. Vengono stimati i quantili con assegnati periodi di ritorno e calcolati i relativi errori standard.

RISULTATI E CONCLUSIONI

Le linee guida per l'analisi e l'elaborazione statistica di base delle serie storiche di dati idrologici e la macro di supporto, costituiscono uno strumento per definire uno standard nazionale sull'elaborazione statistica dei dati idrologici. La standardizzazione delle procedure di analisi ed elaborazione statistica ha l'obiettivo di uniformare, a livello nazionale, le informazioni minime necessarie per un'efficace elaborazione, una corretta interpretazione e una uniforme diffusione dei dati idrologici e dei risultati delle loro elaborazioni. I risultati ottenuti dal confronto dell'attività di beta-testing della macro ANÁBASI, effettuata su alcune serie storiche di dati idrologici (e.g. portate giornaliere massime annuali del fiume Po a Pontelagoscuro, del fiume Adige a Bronzolo, ecc.), con le determinazioni effettuate sulle medesime serie idrologiche con software specialistici (e.g. R), nonché quelli derivanti dal confronto con alcuni esempi riportati in letteratura (e.g. in Coles, 2001; in Ramachandra Rao e Hamed, 2000; ecc.), ancorché non esaustivi, forniscono, già allo stato attuale, un accettabile livello di affidabilità della macro.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Braca G., Bussettini M., Lastoria B. e Mariani S., (2013a), Linee Guida per l'analisi statistica di base delle serie storiche di dati idrologici, ISPRA, Manuali e Linee Guida n. 84/13, Roma, ISBN 978-88-448-0584-5, [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG\\_84\\_2013.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/manuali-lineeguida/MLG_84_2013.pdf).

Braca G., Bussettini M., Lastoria B. e Mariani S., (2013b), ANABASI – ANALisi statistica di BAselle Serie storiche di dati Idrologici – Macro a supporto delle Linee Guida ISPRA – Manuale d'uso, Allegato a “Linee Guida per l'analisi statistica di base delle serie storiche di dati idrologici”, ISPRA, Manuali e Linee Guida n. 84/13, Roma.

Braca G., Bussettini M., Lastoria B. e Mariani S., (2014), Caratterizzazione delle serie di dati idrologici: proposta di un indice di qualità – Atti XXXIV Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche - Sessione Poster, 8-10 settembre 2014, Bari .

Cleveland R.B., Cleveland W.S., Mcrae J.E. ,Terpenning I., 1990, STL: A Seasonal- Trend Decomposition Procedure Based on Loess, Journal of Official Statistics, Vol. 6, No. 1. (1990), pp. 3-73

Coles S., 2001, An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values, Springer Verlag, London

Grimaldi S., 2001, Modelli parametrici lineari per serie idrologiche giornaliere, Quaderni di Statistica, Vol 3, 2001

Hosking J.R.M. , 1985, Algorithm AS 215: Maximum likelihood estimation of the parameters of the generalized extreme value distribution. Applied Statistics, 34(3):301–310,

Hosking, J. R. M., Wallis, J. R. e Wood, E. F., 1985, Estimation of the generalized extreme-value distribution by the method of probability-weighted moments," Technometrics 27, 251(261 (1985).

Hosking, J. R. M., Wallis, J. R.,1987, Parameter and quantile estimation for the generalized Pareto distribution. Technometrics 29, 339-349

Ramachandra Rao A., Hamed K.H. , 2000, Flood Frequency Analysis , CRC Press , Boca Raton , FL