



Interreg



UNIONE EUROPEA



MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

T1.6.II. Rapporto sull'aggiornamento della climatologia degli estremi

Regione Liguria (ARPAL)

2020



La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au coeur de la Méditerranée

Il presente lavoro è stato sviluppato nell'ambito dell'attività A6 «Climatologia degli estremi » del progetto PROTERINA-3Évolution

Sommario

1. Introduzione	4
2. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore	4
3. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata sub-oraria	5
4. Analisi spaziale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore	6

1. Introduzione

L'attività di ricerca, affidata con incarico esterno al DICCA (Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica ed Ambientale dell'Università degli Studi di Genova), ha avuto come obiettivo l'analisi degli estremi di precipitazione su scala regionale facendo riferimento alla base dati in possesso di ARPAL sull'intero territorio regionale ed eventualmente integrando le informazioni con osservazioni provenienti da stazioni di misura site in regioni limitrofe comunque fornite da ARPAL (in particolare Toscana e Piemonte).

Ai fini della caratterizzazione pluviometrica d'estremo, il presente studio si è avvalso della procedura metodologica per l'analisi degli estremi di precipitazione contenuta nell'Allegato II delle Linee Guida "Criteri ed Indirizzi tecnici per la verifica e la valutazione delle portate e degli idrogrammi di piena attraverso studi idrologici di dettaglio nei bacini idrografici Liguri" DGR 359/2008 di Regione Liguria. Tuttavia, alla luce delle peculiarità della base dati regionale aggiornata, è stata proposta un'integrazione dell'approccio metodologico vigente al fine di migliorare la caratterizzazione degli estremi pluviometrici anche in sottobacini per cui non si disponga di una base dati sufficiente a condurre un'analisi locale ovvero in siti privi di osservazioni pluviometriche.

Tutto questo premesso si propone di articolare l'attività di ricerca in tre differenti fasi:

1. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore;
2. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata sub-oraria;
3. Analisi spaziale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore.

2. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore

In questa fase è stata effettuata un'analisi locale del regime delle piogge intense di durata oraria o superiore utilizzando la base dati degli estremi di precipitazione di assegnata durata (1, 3, 6, 12 e 24 h) fornita e validata da ARPAL. In particolare, a livello locale, si è assunto di condurre la valutazione in oggetto per ciascuna stazione pluviometrica che presenti una consistenza di dati validati uguale o superiore a 20 anni. Si sottolinea che sono state prese in considerazione sia stazioni pluviometriche ancora attive sia stazioni ad oggi non più funzionanti, al fine di massimizzare la distribuzione spaziale delle informazioni disponibili su scala locale.

I parametri per la costruzione locale delle Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica sono stati stimati per le 103 stazioni del Data Base validato caratterizzate da un numero di osservazioni uguale o superiore a 20 anni.

Le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per le durate orarie e superiore sono state determinate utilizzando la forma monomia nell'ipotesi di modello probabilistico scala invariante:

$$hT(d)=a1wTdn (1)$$

dove $a1$ [mm/hn] rappresenta il coefficiente di scala delle LSPP ed è pari al valore atteso della pioggia massima annuale per la durata di riferimento assunta pari ad un'ora (pioggia indice), w_T è il fattore di crescita ed n rappresenta l'esponente di scala adimensionale con cui la variabilità del fenomeno si trasmette dalla scala di riferimento alle altre scale temporali.

Il fattore di crescita, ovvero il quantile normalizzato della curva di crescita, viene valutato a livello locale nell'ipotesi di una distribuzione di tipo GEV (Generalized Extreme Value):

$$w_T=\varepsilon+\alpha/k\{1-[\ln(T(T-1))]k\} (2)$$

dove T rappresenta il periodo di ritorno [anni]; ed ε, α e k indicano rispettivamente i parametri di posizione, scala e forma della distribuzione.

In allegato alla presente relazione si trasmette la tabella relativa ai parametri delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per le durate orarie e superiori con riportato per ciascuna stazione il nome della località, le coordinate geografiche, la numerosità delle osservazioni ed i parametri (esponente di scala n [-]; pioggia indice $a1$ [mm/hn]; parametri per la valutazione del fattore di crescita k, α, ε).

3. Valutazione locale del regime delle piogge intense di durata sub-oraria

In questa seconda fase si è realizzata un'analisi del regime delle piogge intense comprensive delle osservazioni disponibili su scala sub-oraria. A differenza della metodologia adottata nella prima fase, si è reso necessario verificare innanzitutto l'esistenza di un processo scala-invariante ovvero l'individuazione di un eventuale "break di scala" che definisce una variazione di comportamento nella curva di crescita delle altezze di precipitazione massime. La scelta del modello probabilistico più idoneo per la descrizione del trend di crescita della serie degli estremi di precipitazione comprensivi dei dati sub-orari è stata condotta per ciascuna stazione pluviometrica oggetto di studio. La selezione delle stazioni pluviometriche è stata effettuata a partire da quelle selezionate nella prima fase del presente studio ed è stata condotta per l'insieme delle stazioni per cui si dispone di almeno 10 anni di osservazioni sub-orarie.

I parametri per la costruzione locale delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica di breve durata sono stati stimati per 51 stazioni del Data Base validato caratterizzate da un numero di osservazioni sub-orarie uguale o superiore a 10 anni.

A differenza delle durate orarie e superiori (di seguito indicate sinteticamente come canoniche), per descrivere l'andamento della Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica nel campo delle brevi durate si è fatto riferimento ad una curva a 3 parametri che consente di definire un valore di intensità di precipitazione limite per durate infinitesime. Al tempo stesso, in continuità con le curve relative alle durate canoniche, si è assunto valido il modello probabilistico scala invariante anche nel campo delle durate sub-orarie. Sulla base delle precedenti considerazioni, Le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per le durate sub-orarie sono state descritte utilizzando la seguente forma analitica:

$$hT(d)=(i_0d)/(1+Bd)^\beta *w_T \quad (3)$$

dove i_0 [mm/h] rappresenta il valore limite dell'intensità di precipitazione, B [h⁻¹] determina il tasso di crescita dell'altezza di precipitazione per le brevi durate, β rappresenta l'esponente di scala adimensionale e w_T il fattore di crescita valutato a livello locale nell'ipotesi di una distribuzione di tipo GEV (Generalized Extreme Value), analogamente a come è stato valutato per le LSPP per le durate canoniche.

Tenuto conto della limitata estensione temporale delle serie di osservazioni pluviometriche sub-orarie, si ritengono validi i parametri locali stimati a partire dalle serie canoniche. Pertanto le curve di crescita normalizzate stimate a livello locale per le durate canoniche vengono estese anche alle durate sub-orarie.

Si allega al presente elaborato la tabella relativa ai parametri delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per le durate sub-orarie, dove per ciascuna stazione è riportato il nome della località, le coordinate geografiche, la numerosità delle osservazioni ed i parametri (valore limite dell'intensità di precipitazione i_0 [mm/h]; tasso di crescita dell'altezza di precipitazione per le brevi durate B [h⁻¹]; esponente di scala β [-]; parametri per la valutazione del fattore di crescita k, α, ε).

4. Analisi spaziale del regime delle piogge intense di durata oraria e superiore

Per la valutazione del regime delle piogge intense di durate oraria e superiori in siti non dotati di osservazioni pluviometriche si è condotta un'analisi spaziale dei parametri delle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica per le durate orarie e superiori. L'analisi spaziale è stata condotta con tecniche geostatistiche per quanto riguarda il coefficiente di

scala, a_1 [mm/hn] e l'esponente di scala n [-]; mentre per quanto riguarda il coefficiente di crescita w_T [-] è stata valutata una curva unica per l'intero territorio regionale.

A partire dalle stime puntuali dei parametri delle LSPP valutati in ciascuno dei 103 siti strumentati è stata effettuata una spazializzazione dell'informazione pluviometrica al fine di ottenere una mappa relativa all'intero territorio ligure per il coefficiente di scala, a_1 [mm/hn] e l'esponente di scala n [-]. La spazializzazione è stata condotta utilizzando il modello geostatistico dell'ordinary kriging facendo riferimento all'algoritmo nativamente implementato nel software SAGA (v.7.3.0).

La procedura modellistica adottata per l'applicazione del kriging ordinario ha riguardo le seguenti fasi:

- valutazione del variogramma campionario;
- determinazione del variogramma modello;
- definizione della griglia di interpolazione del dominio di studio;
- calcolo dei valori dei parametri spazializzati per ogni punto appartenente al dominio;
- Cross-validazione dei risultati.

Il variogramma modello è stato determinato facendo riferimento a variogrammi di tipo lineare con sella e/o gaussiano che meglio si sono dimostrati interpretare la variabilità spaziale dei due parametri considerati. Per entrambi i parametri il variogramma modello è stato saturato alla varianza di campo.

La griglia di interpolazione è a maglia quadrata di lato pari a 1000 m, si compone di 238 colonne e 129 righe e presenta i seguenti vertici, espressi in coordinate cartografiche (fuso 32N) nel sistema di riferimento ED50:

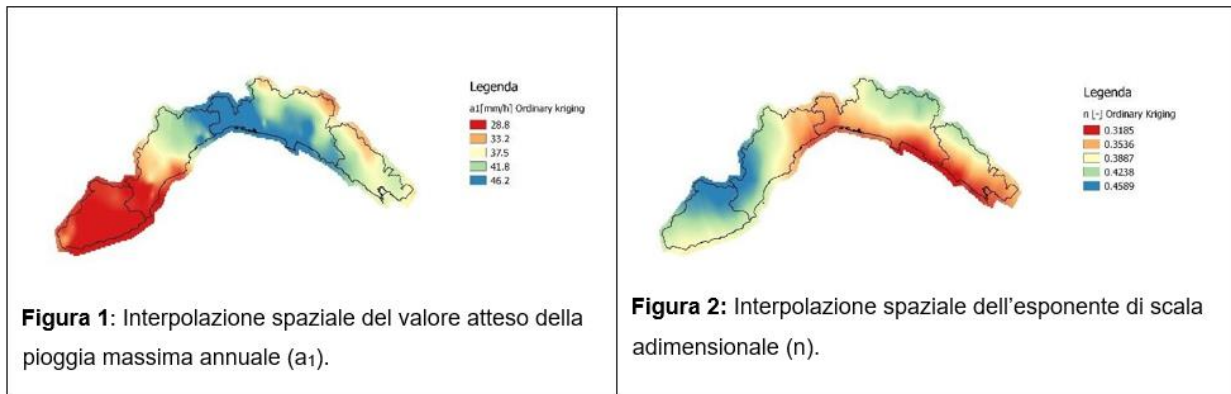
- Nord: 4960100 m,
- Sud: 4832100 m,
- Est: 366600 m, – Ovest: 603600 m.

La procedura di cross-validazione adottata è quella del leave-one-out e gli indici prestazionali stimati sui residui sono l'errore medio relativo in valore assoluto e la radice dello scarto quadratico medio.

Per la determinazione del coefficiente di crescita in siti non strumentati, è stata condotta un'analisi della variabilità dei parametri valutati localmente sia alla scala del sito singolo sia a scala dell'intero territorio regionale. Sulla base di tali risultanze, si è deciso di condurre un'analisi statistica a scala regionale determinando il fattore di crescita regionale a partire dall'analisi statistica delle altezze massime di precipitazione normalizzate valutate per tutte le 103 stazioni del Data Base validato. L'analisi è stata condotta assumendo una distribuzione di tipo GEV (Generalized Extreme Value) analogamente a quanto effettuato su scala locale.

Al fine di verificare la rappresentatività della curva di crescita valutata a scala regionale, sono state calcolate le fasce di confidenza della curva di crescita regionale basate su una generazione con metodo Montecarlo. Nello specifico, facendo riferimento ad ogni sito, sono state generate le fasce di confidenza della curva di crescita regionale attraverso una generazione sintetica basata su un numero di osservazioni corrispondenti alla lunghezza della serie storica del sito in esame. Tale procedura ha consentito di generare fasce di confidenza consistenti con la curva di crescita ottenuta dall'analisi a scala locale e pertanto di verificare la rappresentatività della curva di crescita regionale.

Facendo riferimento alla curva di crescita (cfr. equazione 2), i parametri ε , α e k della curva regionale sono stati stimati rispettivamente pari a: 0.804 (parametro di posizione); 0.288 (parametro di scala) e -0.095 (parametro di forma).



Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	n [-]	a_1 [mm/h ⁿ]	K [-]	α [-]	ε [-]
Airole	110	7.54478	43.87309	59	0.477	28.6	-0.077	0.295	0.806
Alassio	10	8.1693	44.00624	70	0.362	29.6	-0.194	0.273	0.778
Albenga	5	8.21262	44.04899	59	0.407	26.0	-0.126	0.293	0.790
Alto	630	8.00301	44.10795	48	0.458	27.2	-0.224	0.227	0.805
Arlia	385	10.13459	44.26209	62	0.365	34.8	-0.257	0.285	0.739
Balestrino	370	8.16945	44.12362	43	0.416	26.8	-0.029	0.279	0.831
Bestagno	300	8.00035	43.9341	58	0.428	26.8	-0.167	0.275	0.787
Bola di Tresana	400	9.89667	44.23423	54	0.382	39.6	0.014	0.248	0.860
Busalla	362	8.94892	44.5697	33	0.398	44.4	-0.110	0.311	0.783
Cabanne	812	9.35222	44.48333	46	0.477	42.3	-0.137	0.262	0.808
Calice al Cornoviglio	430	9.83881	44.24392	46	0.422	38.3	-0.185	0.273	0.782
Calice Ligure	60	8.29344	44.2031	40	0.367	34.5	-0.127	0.293	0.789
Calvo	57	7.5549	43.82936	25	0.361	35.2	-0.097	0.254	0.827
Carpe	400	8.16522	44.14276	23	0.562	40.8	0.059	0.318	0.834
Cassagna	432	9.47037	44.33996	36	0.393	42.1	-0.104	0.291	0.799
Castelvecchio di R. B.	435	8.11853	44.12951	72	0.461	29.0	-0.108	0.305	0.788
Castiglione Chiavarese	300	9.51734	44.27501	43	0.300	45.3	-0.009	0.333	0.804
Chiavari	5	9.32333	44.31528	72	0.277	47.2	-0.169	0.292	0.774
Chiusola	630	9.70385	44.33708	55	0.426	33.4	-0.088	0.267	0.821
Cichero	480	9.32118	44.41704	35	0.370	51.2	0.041	0.279	0.850
Cisano Sul Neva	52	8.14602	44.08569	28	0.483	26.0	0.024	0.304	0.832
Colle S. Bartolomeo	621	7.952	44.01039	20	0.463	29.9	-0.052	0.305	0.807
Colle Belenda	1357	7.69983	43.98152	54	0.455	25.2	-0.049	0.285	0.821
Colle del Melogno	1000	8.19732	44.23056	55	0.477	34.5	-0.153	0.303	0.771
Colle Melosa	1600	7.68451	43.9895	30	0.461	29.2	-0.128	0.295	0.787
Colle di Nava	930	7.87331	44.08325	40	0.438	30.0	0.015	0.335	0.811
Colonia Arnaldi	560	9.18148	44.4084	47	0.421	44.6	-0.085	0.277	0.815
Crocetta di Orero	470	8.98586	44.52014	49	0.405	41.0	-0.179	0.277	0.781



Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	n [-]	a ₁ [mm/h ⁿ]	K [-]	α [-]	ε [-]
Davagna	467	9.09539	44.46781	21	0.440	41.9	0.013	0.236	0.867
Diga Val Noci	544	9.03475	44.49291	33	0.391	38.9	-0.080	0.230	0.847
Ellera	78	8.46848	44.36218	38	0.378	42.1	-0.076	0.380	0.750
Equi Terme	300	10.14987	44.16905	52	0.442	32.8	-0.186	0.267	0.786
Feglino	160	8.32505	44.2204	41	0.405	31.0	-0.098	0.324	0.779
Fiorino	290	8.70493	44.46494	54	0.354	60.8	-0.123	0.325	0.768
Genova - Ponte Carrega	30	8.9627	44.43853	54	0.349	51.5	-0.186	0.324	0.740
Genova - Castellaccio	360	8.93448	44.42834	39	0.326	47.9	-0.113	0.328	0.770
Genova - Prato	89	9.01292	44.44908	21	0.359	47.6	0.009	0.217	0.876
Genova - Servizio Idrografico	27	8.94619	44.40081	40	0.313	47.7	-0.133	0.283	0.794
Genova - S. Eusebio	311	8.98836	44.44309	30	0.387	37.4	-0.106	0.283	0.804
Genova - S. Ilario	180	9.06066	44.384	41	0.307	46.8	-0.014	0.312	0.815
Genova - Università'	21	8.92708	44.41561	80	0.339	46.1	-0.201	0.300	0.753
Giacopiane	1009	9.39525	44.46268	84	0.421	41.6	-0.031	0.289	0.824
Guinadi - Presa Verde	371	9.84836	44.41206	48	0.426	35.1	-0.066	0.262	0.831
Iera	494	10.03362	44.33267	36	0.392	36.4	0.087	0.311	0.845
Imperia - Oss. Meteosismico	60	8.01652	43.87957	74	0.354	28.6	-0.152	0.299	0.775
Isola del Cantone	300	8.9586	44.645	42	0.381	33.8	-0.239	0.283	0.750
Albenga - Isolabella	40	8.17985	44.06866	22	0.415	33.8	-0.134	0.289	0.790
Isoverde	270	8.85822	44.53013	80	0.397	49.2	-0.022	0.293	0.824
La Spezia	55	9.82819	44.10703	62	0.312	37.2	0.030	0.287	0.843
Lerca	110	8.64766	44.4035	54	0.317	48.3	-0.056	0.330	0.790
Levanto	6	9.61578	44.17346	56	0.279	42.1	-0.216	0.275	0.768
Loco Carchelli	600	9.28601	44.55604	68	0.412	39.2	-0.180	0.291	0.770
Madonna delle Grazie	145	8.74155	44.43429	45	0.326	46.7	-0.156	0.347	0.737
Madonna della Guardia	797	8.86297	44.48905	34	0.397	49.5	-0.205	0.286	0.763
Manie	297	8.37656	44.19866	41	0.375	29.6	-0.188	0.287	0.769
Matucaso	581	10.16665	44.27157	33	0.337	36.6	-0.144	0.267	0.802

Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	n [-]	a_1 [mm/h ⁿ]	K [-]	α [-]	ε [-]
Mele	270	8.73312	44.47419	47	0.361	56.9	0.016	0.349	0.804
Merelli	70	7.84759	43.88137	43	0.381	25.7	-0.028	0.273	0.835
Mignanego	270	8.93975	44.53978	76	0.356	43.3	-0.120	0.287	0.796
Montagna	256	8.37	44.28	48	0.415	39.9	-0.031	0.331	0.799
Montale di Levanto	160	9.6274	44.1883	45	0.290	42.7	-0.127	0.256	0.815
Monte Cappellino	655	8.95687	44.55062	57	0.403	42.9	-0.179	0.262	0.793
Neirone	268	9.18689	44.44588	43	0.397	45.7	0.088	0.264	0.869
Novegino	55	9.94767	44.20308	46	0.359	40.2	-0.240	0.258	0.772
Panesi	25	9.35624	44.34209	69	0.312	40.8	-0.096	0.286	0.805
Parana	695	9.86066	44.28279	44	0.456	40.5	-0.107	0.283	0.804
Piana di Soglio	75	9.25968	44.39573	55	0.364	43.9	0.060	0.325	0.831
Pieve di Tecò	240	7.91473	44.04952	39	0.478	31.1	-0.018	0.308	0.816
Pigna	270	7.66162	43.93297	41	0.413	26.9	-0.050	0.292	0.816
Pogli d'Ortovero	93	8.05562	44.05394	63	0.443	29.4	-0.062	0.279	0.821
Pontremoli - S.S. Annunziata	215	9.88597	44.37014	65	0.430	36.3	-0.115	0.266	0.812
Reppia	530	9.45774	44.37488	24	0.398	39.4	0.084	0.246	0.877
Rialto	376	8.26437	44.22664	31	0.332	37.9	-0.112	0.257	0.820
Rocca Sigillina	480	9.95572	44.36652	33	0.390	38.3	-0.122	0.255	0.818
Rocchetta	426	9.84724	44.32652	67	0.457	34.7	0.132	0.284	0.869
Rocchetta Nervina	215	7.60177	43.88859	46	0.393	32.3	-0.227	0.267	0.770
Rovegno	660	9.2825	44.57594	30	0.436	36.5	-0.187	0.309	0.752
Sanda	180	8.5273	44.36189	20	0.306	51.5	-0.001	0.320	0.815
Sanremo - Casino'	9	7.77634	43.81484	41	0.363	26.1	-0.096	0.275	0.813
Sarzana	26	9.964	44.11378	78	0.301	40.2	-0.038	0.275	0.831
Sciarborasca	235	8.61465	44.40117	58	0.339	51.3	-0.021	0.290	0.826
Scoffera	651	9.1185	44.47901	35	0.394	43.2	0.024	0.224	0.876
S. Margherita Vara	180	9.65964	44.2747	62	0.370	41.4	-0.033	0.296	0.819
S. Martino del Monte	309	9.3478	44.36555	20	0.270	43.0	0.011	0.276	0.844



Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	n [-]	a_1 [mm/h ⁿ]	K [-]	α [-]	ε [-]
S. Michele	170	9.39401	44.42362	69	0.354	38.5	0.015	0.274	0.846
S. Pietro di Novella	436	9.21077	44.36319	32	0.274	47.4	-0.095	0.296	0.799
S. Stefano d'Aveto	1017	9.45159	44.54724	37	0.420	31.6	-0.007	0.269	0.843
Statale	570	9.48235	44.34761	70	0.395	48.2	-0.052	0.284	0.821
Stella S. Martino	330	8.51543	44.39091	28	0.371	40.5	-0.019	0.291	0.827
Savona - Istituto Nautico	38	8.48305	44.3062	62	0.332	40.0	-0.069	0.282	0.817
Sella di Savona	467	8.34743	44.34548	38	0.420	41.6	-0.189	0.319	0.743
Tavarone	603	9.54859	44.31274	72	0.382	40.1	-0.099	0.276	0.811
Testico	470	8.02774	44.00538	20	0.505	29.9	-0.059	0.277	0.823
Tigliolo	293	9.36156	44.44327	76	0.402	41.6	-0.146	0.265	0.803
Torriglia	769	9.15453	44.51485	38	0.445	44.8	-0.170	0.271	0.789
Triora	780	7.76762	43.99229	41	0.469	28.6	-0.075	0.253	0.834
Valle Tane	1405	7.67756	43.98987	43	0.454	29.8	-0.134	0.288	0.790
Varazze	220	8.57833	44.38306	36	0.321	39.1	-0.025	0.273	0.836
Varese Ligure	386	9.58135	44.38425	55	0.405	37.6	-0.126	0.271	0.805
Ventimiglia	9	7.61211	43.78777	47	0.372	25.5	0.034	0.272	0.852
Verzi Loano	170	8.23647	44.15611	64	0.355	34.2	-0.043	0.293	0.818
Viganego	430	9.06338	44.42855	57	0.393	45.8	-0.103	0.249	0.828
Sero' di Zignago	580	9.73698	44.26434	68	0.379	34.7	-0.141	0.251	0.815

Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	I_0 [mm/h]	B [h ⁻¹]	β [-]	κ [-]	α [-]	ε [-]
Alassio	10	8.1693	44.00624	15	152.9	5.51	0.877	-0.194	0.273	0.778
Albenga	5	8.21262	44.04899	17	138.7	8.13	0.758	-0.126	0.293	0.790
Bestagno	300	8.00035	43.9341	15	118.0	6.90	0.718	-0.167	0.275	0.787
Calice al Cornoviglio	430	9.83881	44.24392	16	671.5	1031.52	0.413	-0.185	0.273	0.782
Calice_Ligure	60	8.29344	44.2031	10	146.1	39.09	0.391	-0.127	0.293	0.789
Castelvecchio di R.B.	435	8.11853	44.12951	14	96.6	3.57	0.793	-0.108	0.305	0.788
Chiavari	5	9.32333	44.31528	16	167.9	7.27	0.600	-0.169	0.292	0.774
Cichero	480	9.32118	44.41704	15	125.2	2.42	0.728	0.041	0.279	0.850
Colle Belenda	1357	7.69983	43.98152	14	91.9	3.57	0.853	-0.049	0.285	0.821
Colle del Melogno	1000	8.19732	44.23056	18	250.7	104.81	0.426	-0.153	0.303	0.771
Colle di Nava	930	7.87331	44.08325	14	117.6	3.78	0.873	0.015	0.335	0.811
Colonia_Arnaldi	560	9.18148	44.4084	11	173.6	69.80	0.319	-0.085	0.277	0.815
Crocetta di Orero	470	8.98586	44.52014	15	169.7	24.33	0.440	-0.179	0.277	0.781
Cuccarello	835	9.69908	44.34967	12	140.7	3.72	0.679	0.043	0.291	0.844
Davagna	467	9.09539	44.46781	14	158.2	8.37	0.594	0.013	0.236	0.867
Ellera	78	8.46848	44.36218	15	123.5	5.11	0.595	-0.076	0.380	0.750
Fiorino	290	8.70493	44.46494	15	153.3	13.00	0.350	-0.123	0.325	0.768
Genova - Ponte Carrega	30	8.9627	44.43853	14	172.8	9.10	0.524	-0.186	0.324	0.740
Genova - Castellaccio	360	8.93448	44.42834	15	158.7	3.78	0.765	-0.113	0.328	0.770
Genova - Servizio Idrografico	27	8.94619	44.40081	14	127.7	2.51	0.784	-0.133	0.283	0.794
Giapopiane	1009	9.39525	44.46268	16	131.8	9.27	0.495	-0.031	0.289	0.824
Imperia - Oss. Meteosismico	60	8.01652	43.87957	17	118.8	8.71	0.626	-0.152	0.299	0.775
Isolabella	40	8.17985	44.06866	14	128.1	8.82	0.583	-0.134	0.289	0.790
Isoverde	270	8.85822	44.53013	17	156.6	8.39	0.517	-0.022	0.293	0.824
LaSpezia	55	9.82819	44.10703	15	124.1	6.27	0.607	0.030	0.287	0.843
Lerca	110	8.64766	44.4035	17	131.8	3.77	0.643	-0.056	0.330	0.790
Levanto	6	9.61578	44.17346	15	224.5	49.80	0.426	-0.216	0.275	0.768
Loco_Carc	600	9.28601	44.55604	17	123.0	4.30	0.686	-0.180	0.291	0.770



Stazione	Quota [m slm]	Long	Lat	N	I_0 [mm/h]	B [h ⁻¹]	β [-]	κ [-]	α [-]	ϵ [-]
Madonna_Grazie	145	8.74155	44.43429	16	130.4	2.34	0.851	-0.156	0.347	0.737
Mele	270	8.73312	44.47419	15	144.2	6.39	0.464	0.016	0.349	0.804
Mignanego	270	8.93975	44.53978	17	143.3	5.00	0.667	-0.120	0.287	0.796
Monte_Cappellino	655	8.95687	44.55062	17	139.9	6.04	0.606	-0.179	0.262	0.793
Panesi	25	9.35624	44.34209	16	124.0	4.18	0.675	-0.096	0.286	0.805
Pieve di Teco	240	7.91473	44.04952	15	128.8	6.33	0.713	-0.018	0.308	0.816
Pontremoli - S.S. Annunziata	215	9.88597	44.37014	14	183.0	29.33	0.474	-0.115	0.266	0.812
Portovenere	20	9.83414	44.05215	14	121.5	3.46	0.807	0.009	0.323	0.816
Reppia	530	9.45774	44.37488	15	180.6	11.40	0.605	0.084	0.246	0.877
Rocchetta_Nerv	215	7.60177	43.88859	15	107.3	2.77	0.904	-0.227	0.267	0.770
Sanda	180	8.5273	44.36189	17	157.8	4.23	0.676	-0.001	0.320	0.815
Sanremo - Casino'	9	7.77634	43.81484	14	126.2	7.02	0.757	-0.096	0.275	0.813
Sarzana	26	9.964	44.11378	15	141.2	5.67	0.661	-0.038	0.275	0.831
S. Margherita Vara	180	9.65964	44.2747	15	139.8	5.65	0.643	-0.033	0.296	0.819
Savona Istituto Nautico	38	8.48305	44.3062	17	145.7	1.79	1.260	-0.069	0.282	0.817
SV_Sella	467	8.34743	44.34548	17	169.6	18.89	0.470	-0.189	0.319	0.743
Tavarone	603	9.54859	44.31274	15	154.8	6.51	0.669	-0.099	0.276	0.811
Testico	470	8.02774	44.00538	15	135.3	9.77	0.635	-0.059	0.277	0.823
Triora	780	7.76762	43.99229	15	126.6	3.52	0.986	-0.075	0.253	0.834
Varese Ligure	386	9.58135	44.38425	13	100.2	3.80	0.624	-0.126	0.271	0.805
Ventimiglia	9	7.61211	43.78777	15	116.4	9.04	0.659	0.034	0.272	0.852
Viganego	430	9.06338	44.42855	15	160.4	4.28	0.754	-0.103	0.249	0.828
Zignago	580	9.73698	44.26434	15	160.9	17.38	0.527	-0.141	0.251	0.815