

RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 15-16/3/2011

(N. Arena, F. Giannoni, P. Gollo, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	1
2 Dati Osservati.....	3
2.1 Analisi Pluviometrica.....	3
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	3
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	5
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	8
2.3 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	11
3 Conclusioni.....	12

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria tra il 15 ed il 16 Marzo è riconducibile all'instaurarsi di una configurazione meteorologica favorevole ad un'intensa e prolungata avvezione umida da Sud-Est che ha fatto registrare piogge con quantitativi tra significativi ed elevati sulle zone di allerta ed intensità moderate su buona parte della regione ed in particolare sull'area D, determinando un significativo innalzamento dei livelli idrici del versante padano di Ponente.

Le piogge registrate tra il 15 alle 00 ed il 17 alle 00 hanno messo in evidenza che le precipitazioni più copiose si sono avute sul Ponente ligure in particolare sulla zona D ed a cavallo tra A e B, con cumulate medie areali nelle 24 ore di 135 mm in 12 ore su D, intorno ai 100mm in 12 ore su A e B e precipitazioni inferiori a 70mm su C ed E.

A livello puntuale il massimo locale è stato registrato a Piampaludo, all'interno della zona D, con 220mm/24ore, caratterizzato però da intensità deboli mai superiori ai 10-15mm/h.

I livelli idrici si sono alzati in maniera consistente sul Ponente e soprattutto nel versante Padano di Ponente, senza destare comunque grosse preoccupazioni.

1 Analisi meteorologica

Tra il 15 ed il 16 Marzo una vasta struttura depressionaria atlantica è transitata sulla Penisola Iberica entrando successivamente sul Mediterraneo e formando un minimo sottovento ai Pirenei. Nella configurazione venutasi a creare la depressione è risultata bloccata tra due promontori anticiclonici: ad Est il promontorio esteso dall'Africa fino al Mare Artico, con massimo al suolo sulla Finlandia; ad Ovest l'anticiclone delle Azzorre, in progressiva espansione sull'Atlantico.

Tali strutture hanno impedito il naturale moto della depressione determinando una massiccia e persistente avvezione umida da Sud-Est che ha interessato principalmente l'Italia ma anche la Penisola Iberica, il Sud della Francia e parte dei Balcani. Proprio la stazionarietà del minimo depressionario, è risultata determinante nel favorire le cospicue quantità di pioggia cadute sulla Liguria.

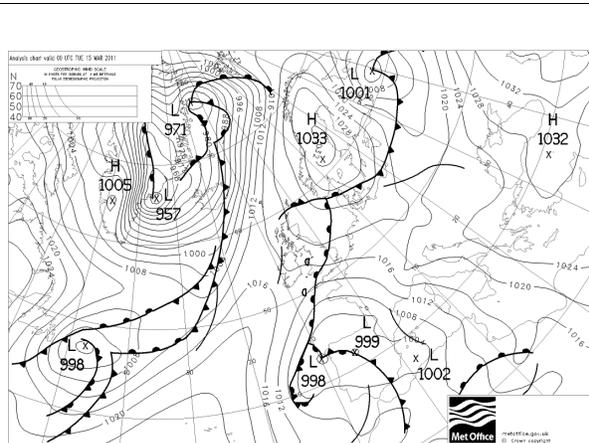


Figura 1 Analisi dei fronti riferita alle 00 UTC del 15 Marzo - (elaborazione UK Met Office)

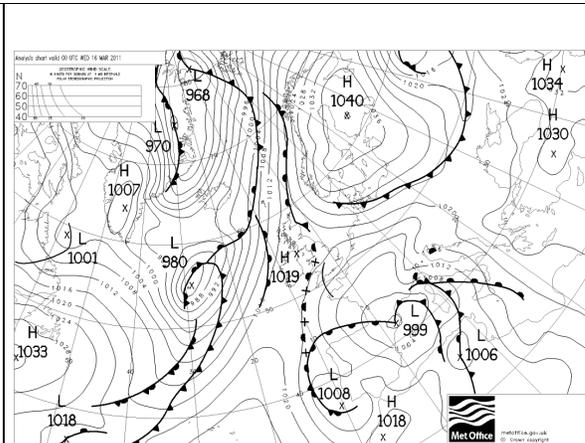


Figura 2 Analisi dei fronti riferita alle 00 UTC del 16 Marzo - (elaborazione UK Met Office)

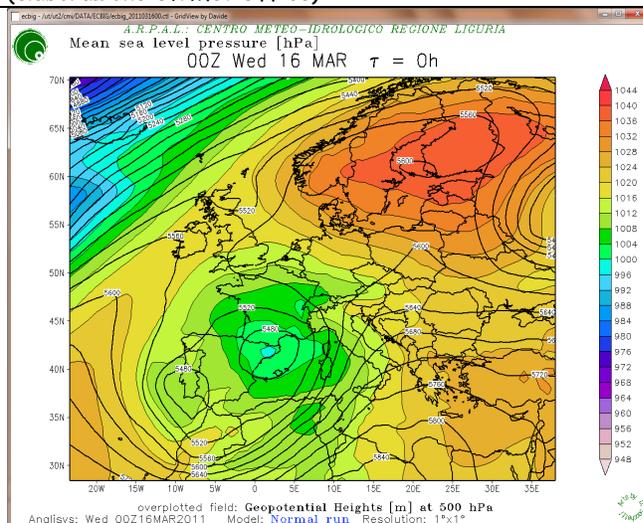


Figura 3 Mappa di pressione al livello del mare ed altezza di geopotenziale a 500 hPa - analisi del modello ECMWF riferita alle ore 00 UTC del 16 Marzo

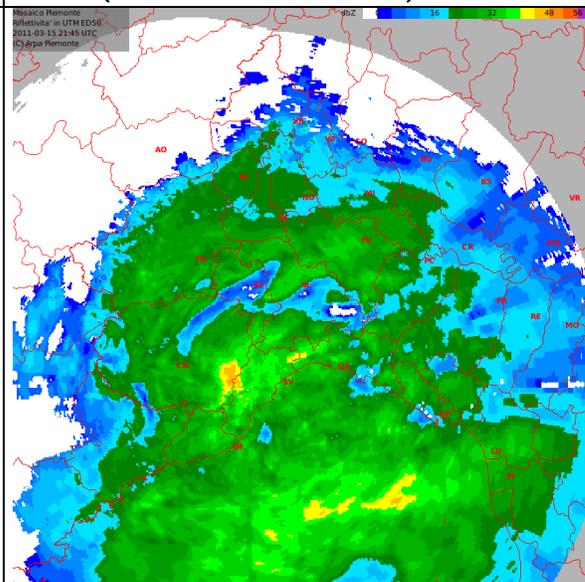


Figura 4 Mappa di riflettività riferita ore 21.45 UTC del 15 Marzo, istante di massima precipitazione (mosaico dei Radar Meteorologici di Bric della Croce e Monte Settepani - elaborazione ARPA Piemonte)

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

Nel corso dell'evento l'intensità delle precipitazioni è risultata generalmente debole. Le intensità massime sono state intorno ai 10 mm/h nell'area compresa tra il Ponente ligure ed il limite occidentale della zona B (ed in particolare sul savonese). Il Levante è stato interessato in maniera più marginale, anche se le precipitazioni, generalmente deboli, si sono prolungate nel corso della giornata del 16 marzo, quando l'evento risultava pressoché esaurito sul Ponente.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Dal punto di vista delle precipitazioni l'evento può essere considerato DIFFUSO, pur avendo interessato in maniera diversa l'intera regione. Le precipitazioni più importanti, infatti, sono state registrate sulle zone D e al confine tra A e B (savonese). A scala areale le cumulate sono state tra significative (C, E) ed elevate (A, B, D).

Zona allerta	Cumulata evento	Media areale 1h	Istante finale della cumulata	Media areale 3h	Istante finale della cumulata	Media areale 6h	Istante finale della cumulata	Media areale 12h	Istante finale della cumulata	Media areale 24h	Istante finale della cumulata
A	84	6	16/03/2011 0.00	17	16/03/2011 1.00	30	16/03/2011 2.00	52	16/03/2011 3.00	74	16/03/2011 14.00
B	101	6	16/03/2011 0.00	15	16/03/2011 6.00	26	16/03/2011 5.00	49	16/03/2011 6.00	74	16/03/2011 14.00
C	70	5	16/03/2011 8.00	9	16/03/2011 0.00	15	16/03/2011 0.00	23	16/03/2011 8.00	42	16/03/2011 16.00
D	135	8	16/03/2011 0.00	21	16/03/2011 1.00	40	16/03/2011 1.00	75	16/03/2011 5.00	110	16/03/2011 6.00
E	74	5	16/03/2011 0.00	11	16/03/2011 0.00	18	16/03/2011 1.00	29	16/03/2011 7.00	50	16/03/2011 16.00
C+MT	67	5	16/03/2011 8.00	9	16/03/2011 0.00	15	16/03/2011 0.00	24	16/03/2011 9.00	41	16/03/2011 13.00
C-ML	70	4	15/03/2011 23.00	9	16/03/2011 0.00	14	16/03/2011 0.00	22	16/03/2011 15.00	42	16/03/2011 16.00
ML+MT	66	5	16/03/2011 8.00	10	16/03/2011 8.00	15	16/03/2011 9.00	25	16/03/2011 9.00	42	16/03/2011 13.00

Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate (C+MT: Zona C compreso tutto il bacino del Magra; C-ML-: Zona C escluso la porzione del bacino del Magra che ricade sull'area ligure; ML+MT: bacino del Magra). In evidenza le cumulate più elevate.

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale relative ai giorni 15 e 16 Marzo 2011. Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali (cumulate di precipitazione in 12 e 24 ore) della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione con l'inverso della distanza al quadrato.

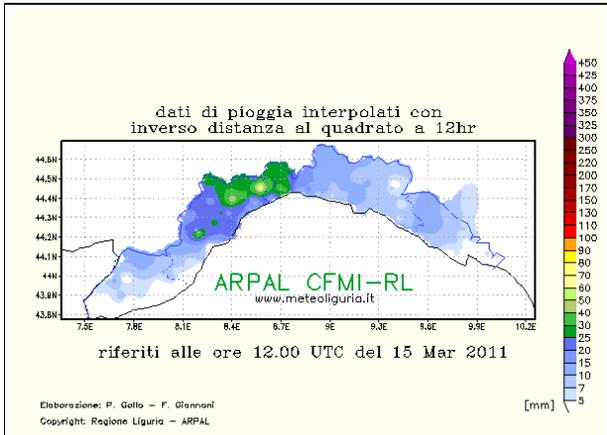


Figura 5 Piogge cumulate in 12 ore il 15/3/2011

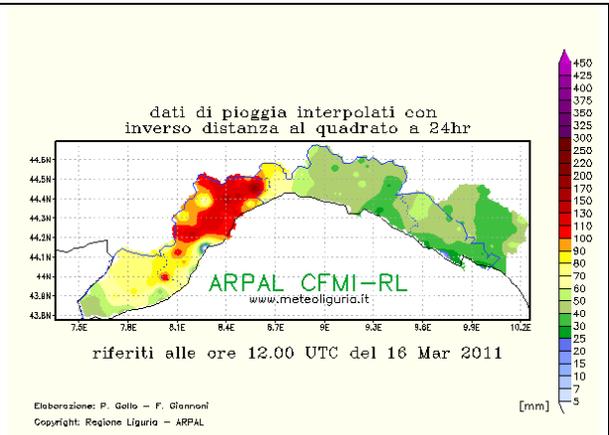


Figura 6 Piogge cumulate in 24 ore tra le 12 UTC del 15/3/2011 e le 12 UTC del 16/3/2011

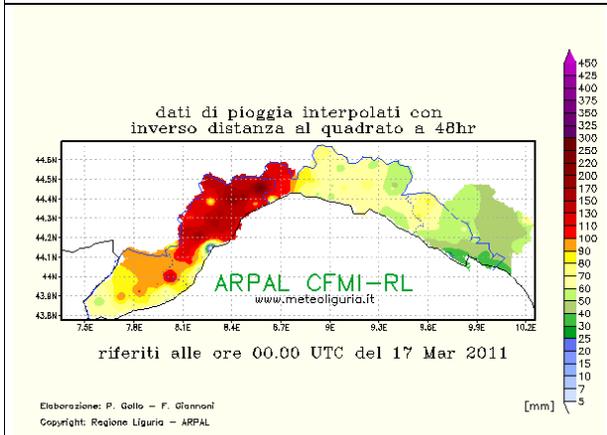


Figura 7 Piogge cumulate in 48 ore tra le 00 UTC del 15/3/2011 e le 00 UTC del 17/3/2011

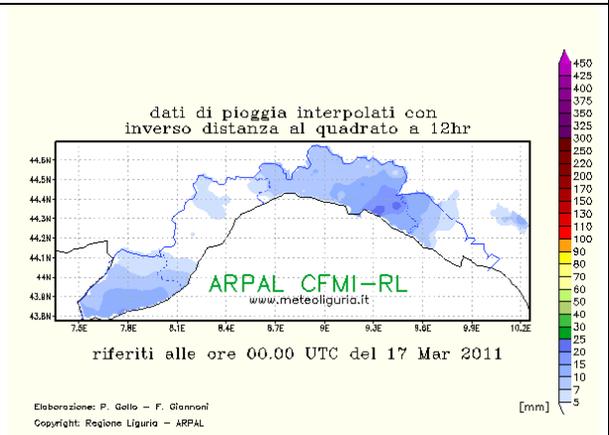


Figura 8 Piogge cumulate in 12 ore tra le 12 UTC del 16/3/2011 e le 00 UTC del 17/3/2011

Come già osservato ed evidenziato dalle mappe in Figura 5-Figura 8, il Levante è stato interessato in maniera marginale dall'evento, anche se le precipitazioni si sono protratte più a lungo. Le piogge hanno invece mostrato maggiore insistenza in provincia di Savona, al confine tra le zone A-B e D.

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

La Tabella 2 evidenzia i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 00 UTC del 15/3/2011 e le 00 UTC del 18/3/2011, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Come evidente dalla tabella la zona maggiormente interessata dalle precipitazioni è la zona D, dove si sono raggiunti quantitativi elevati e molto elevati; le precipitazioni, seppur caratterizzate da intensità tra deboli e moderate, hanno superato localmente i 200 mm in 24 ore:

	TOT (72h)	MAX 5Minuti	MAX 10Minuti	MAX 15Minuti	MAX 30Minuti	MAX 1H	MAX 3H	MAX 6H	MAX 12H	MAX 24H
A	197 Colle Melogno	2 CENES 15/03/2011 1 16:00	4 Colle Melogno 15/03/2011 1 01:00	6 Colle Melogno 15/03/2011 11 01:00	8 Colle Melogno 15/03/2011 01:00	13 Onzo Ponterotto 15/03/2011 1 23:00	33 Colle Melogno 16/03/2011 00:00	64 Colle Melogno 16/03/2011 03:00	120 Colle Melogno 16/03/2011 1 04:00	163 Colle Melogno 16/03/2011 05:00
B	181 Stella Santa Giustina	2 Alpicella 15/03/2011 1 19:00	5 Fiorino 17/03/2011 1 08:00	6 Fiorino 17/03/2011 11 08:00	9 Fiorino 17/03/2011 08:00	15 Stella Santa Giustina 16/03/2011 1 04:00	39 Stella Santa Giustina 16/03/2011 06:00	57 Stella Santa Giustina 16/03/2011 07:00	100 Stella Santa Giustina 16/03/2011 1 06:00	157 Stella Santa Giustina 16/03/2011 07:00
C	114 Borzzone	4 Chiavari 16/03/2011 1 22:00	6 Chiavari 16/03/2011 1 22:00	7 Chiavari 16/03/2011 11 22:00	11 Borzzone 17/03/2011 07:00	16 Borzzone 17/03/2011 1 07:00	22 Borzzone 17/03/2011 07:00	32 Taglieto 16/03/2011 00:00	39 Taglieto 16/03/2011 1 09:00	63 Taglieto 16/03/2011 16:00
D	268 Piampaludo	5 Piampaludo 16/03/2011 1 00:00	5 Piampaludo 16/03/2011 1 00:00	8 Piampaludo 16/03/2011 11 03:00	12 Piampaludo 16/03/2011 03:00	21 Piampaludo 16/03/2011 1 04:00	49 Piampaludo 16/03/2011 06:00	80 Piampaludo 16/03/2011 06:00	136 Piampaludo 16/03/2011 1 06:00	217 Piampaludo 16/03/2011 07:00
E	101 Barbagelata	3 Diga del Brugneto 16/03/2011 1 03:00	3 Diga del Brugneto 16/03/2011 1 03:00	3 Alpe Vobbia 16/03/2011 11 00:00	5 Cabanne 16/03/2011 14:00	9 Santo Stefano d'Aveto 16/03/2011 1 00:00	19 Santo Stefano d'Aveto 16/03/2011 00:00	29 Santo Stefano d'Aveto 16/03/2011 01:00	38 Barbagelata 16/03/2011 1 18:00	61 Barbagelata 16/03/2011 17:00

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 00 UTC del 15/3/2011 e le 00 UTC del 18/3/2011, distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

Si riportano di seguito gli ietogrammi significativi relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali. Le intensità di pioggia, valutate in base alle cumulate su 1 e 3 ore, sono state definite deboli/moderate/elevate/molto elevate in accordo con le soglie definite dal CFMI-PC.

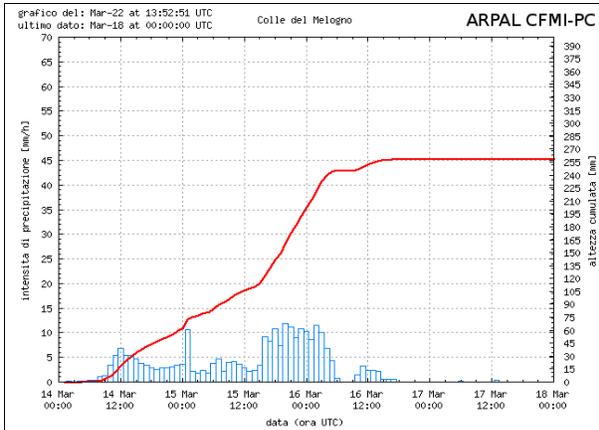


Figura 9 Ietogramma e cumulata di Colle Melogno
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elev/m.elevata

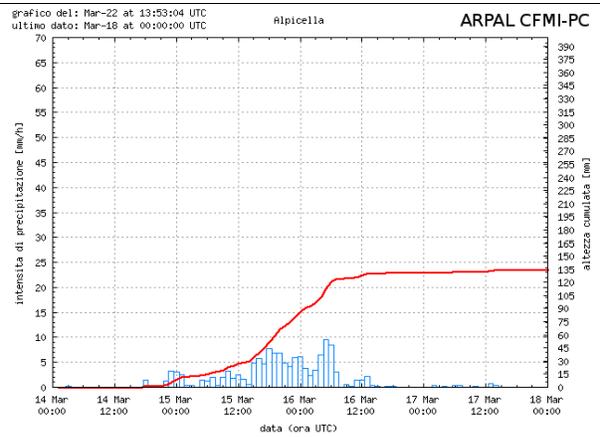


Figura 10 Ietogramma e cumulata di Alpicella
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Debole
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

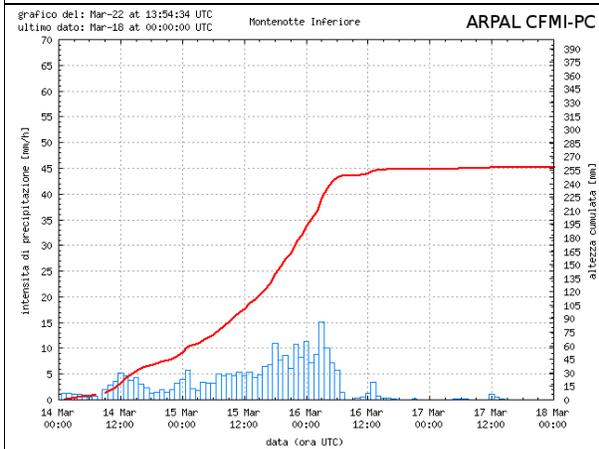


Figura 11 Ietogramma e cumulata di Cairo Montenotte
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

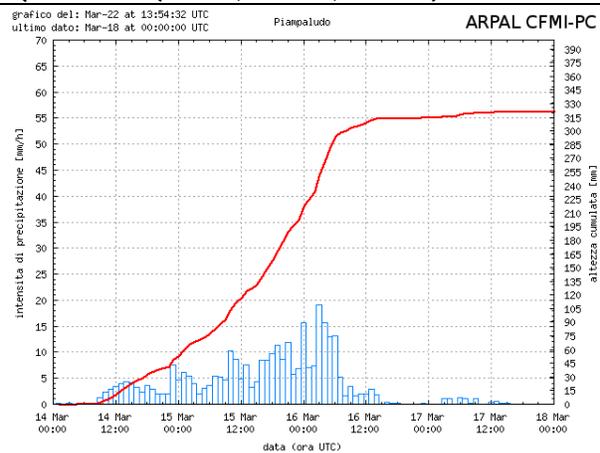


Figura 12 Ietogramma e cumulata di Piampaludo
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

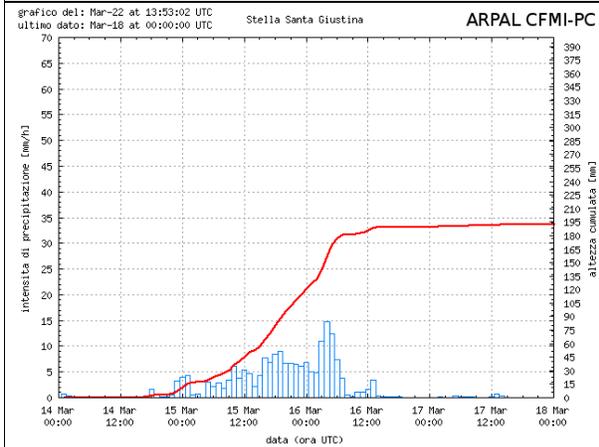


Figura 13 Ietogramma e cumulata di Stella S. Giustina
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

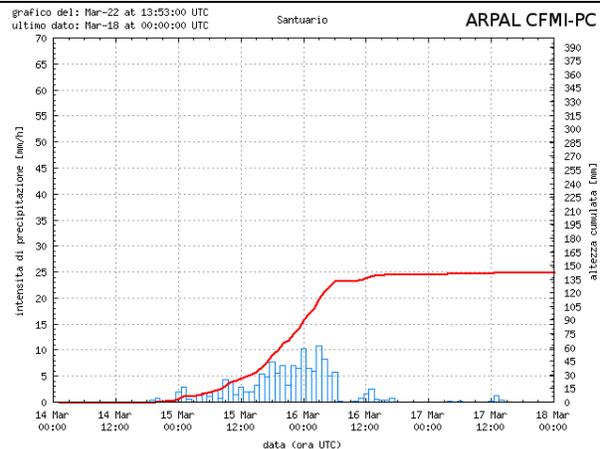


Figura 14 Ietogramma e cumulata di Santuario
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderata
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) significativa

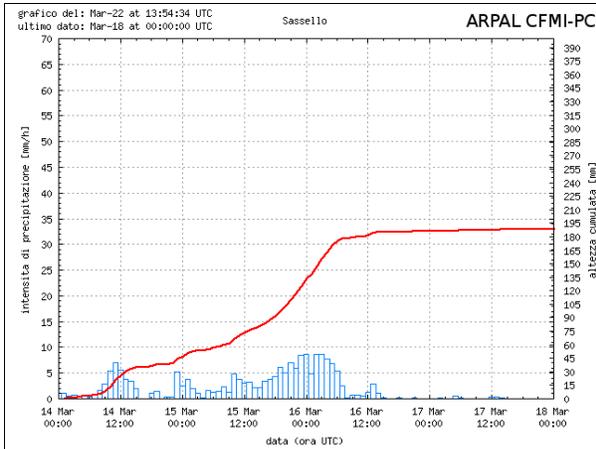


Figura 15 Ietogramma e cumulata di Sassello
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Debole
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

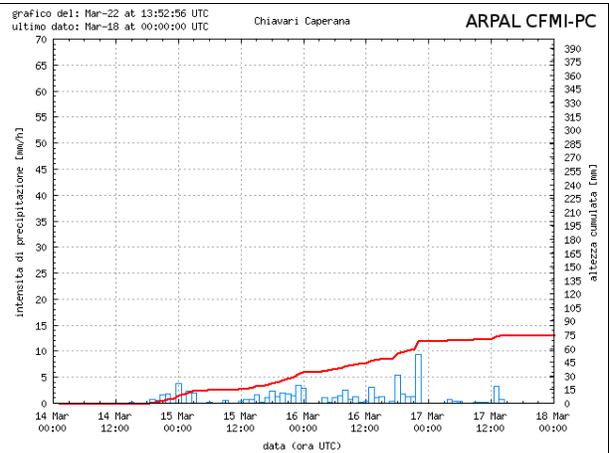


Figura 16 Ietogramma e cumulata di Chiavari
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Debole
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) Scarse

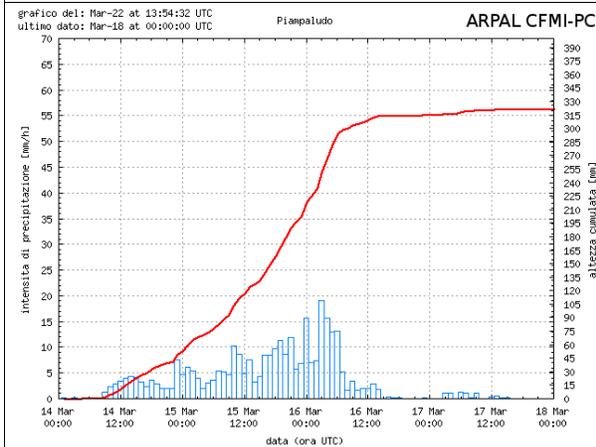


Figura 17 Ietogramma e cumulata di Piampaludo
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderate
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevata

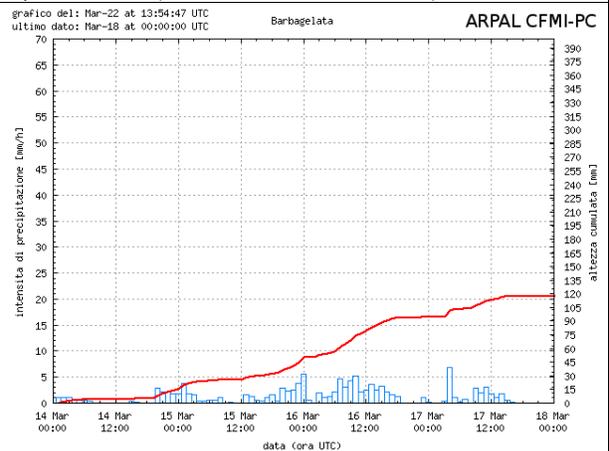


Figura 18 Ietogramma e cumulata di Barbagelata
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Debole
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) scarse

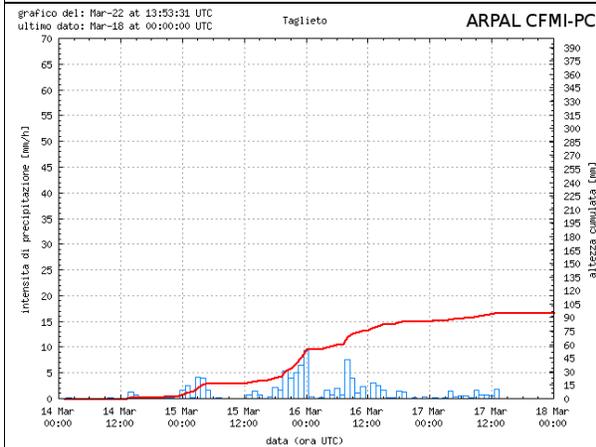


Figura 19 Ietogramma e cumulata di Taglieto
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderate
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) scarse

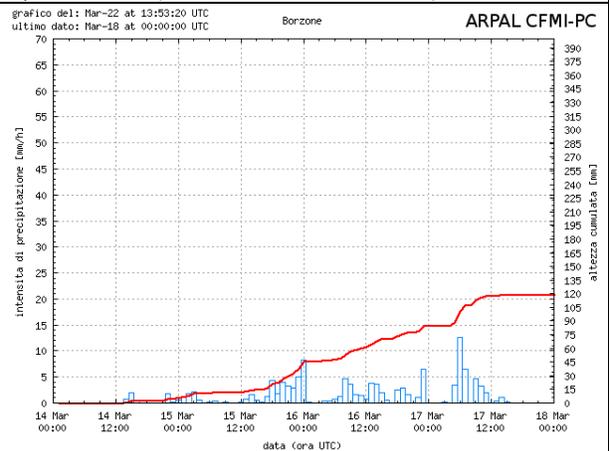


Figura 20 Ietogramma e cumulata di Borzone
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) Moderate
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) scarse

Le precipitazioni sono state caratterizzate da intensità deboli o al più moderate, con quantitativi cumulati nell'arco delle 24 ore elevati o molto elevati sul Ponente, scarsi sul Levante.

Dall'analisi statistica delle precipitazioni a sito singolo (Tabella 3) si evince che le massime intensità puntuali per le diverse durate registrate hanno frequenze di accadimento comprese tra 1 e 10 anni. In particolare le piogge sulle brevi durate hanno tempi di ritorno molto bassi mentre diventano precipitazioni meno frequenti (anche se non particolarmente rare) su durate più lunghe (Tr fino a 10 anni per durate di 24 ore).

durata	Stazione [zona di allertamento]	Valore registrato [mm]	Tempo di ritorno ¹ Tr (anni)
1h	Piampaludo	21	1-2
3h	Piampaludo	49	1-2
6h	Piampaludo	80	2-3
12h	Piampaludo	136	5
24h	Piampaludo	217	10

Tabella 3 Tempi di ritorno delle massime intensità puntuali registrate durante l'evento per diverse durate

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

In seguito alle precipitazioni sopra descritte si sono registrati innalzamenti importanti di alcuni dei principali corsi d'acqua della regione (Argentina, Centa, Erro e Bormide) appartenenti alle zone A e D. I corsi d'acqua del centro-levante non hanno fatto registrare particolari innalzamenti (da Figura 21 a Figura 30).

¹ Stima da procedura di regionalizzazione del CIMA

Bacino e sezione		Livello idrometrico MAX osservato (m)	Incremento di livello osservato (m)
Armea a Valle Armea	ARMEA	1.04	0.59
Argentina a Montalto	MONTL	3.76	2.11
Argentina a Merelli	AMERE	2.49	1.37
Impero a Ruggie di Pontedassio	RUGGE	1.3	1.12
Arroscaia Pogli d'Ortovero	POGLI	3.04	2.30
Neva a Cisano	CISAN	2.53	1.25
Centa a Molino Branca	MOBRA	-	-
Bormida a Piana Crixia	PCRIX	5.27	3.81
Erro a Cartosio	CARTO	3.45	2.72
Letimbro a Santuario	SANTU	1.5	1.22
Sansobbia a Stella S. Giustina	SSGIU	1.4	0.85
Sansobbia a Albisola	ALBIS	1.37	0.82
Teiro a Il Pero	PEROO	1.36	0.78
Leira a Molinetto	MOLIN	1.4	0.40
Varenna a Pegli	VAREN	0.9	0.34
Polcevera a Pontedecimo	GEPTX	1.06	0.31
Bisagno a La Presa	LAPRS	1.23	0.26
Aveto a Cabanne	CABAN	0.27	0.39
Lavagna a Carasco	CARAS	2.33	0.91
Entella a Panesi	PANES	0.38	1.02
Gromolo a Sestri Levante	SLEVA	0.22	0.17
Petronio a Pozzo Sara	SARAA	0.76	0.47
Vara a La Macchia	LAMAC	0.93	0.12
Vara a Nasceto	NASCE	2.75	1.24
Vara a Brugnato	BVARA	1.94	0.75
Vara a Piana Battolla - Ponte	PBATT	0.22	0.69
Magra a S. Giustina	MAGSG	1.87	0.70
Magra a Fornola	FRNLA	2.17	1.16
Magra a Calamazza	CALAM	-	-
Magra a Ponte Colombiera	PCOLO	0.7	0.49
Bagnone a Bagnone	BGNNE	1.18	0.32
Magra a Soliera	SOLIE	1.87	0.70

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idometri liguri

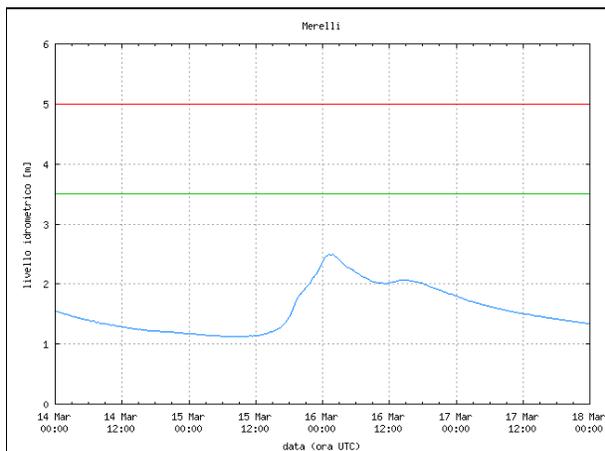


Figura 21 Livello idrometrico (Argentina a Merelli)

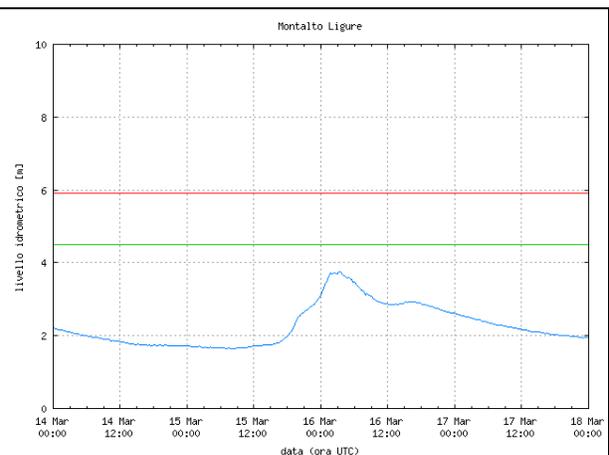


Figura 22 Livello idrometrico (Argentina a Montalto)

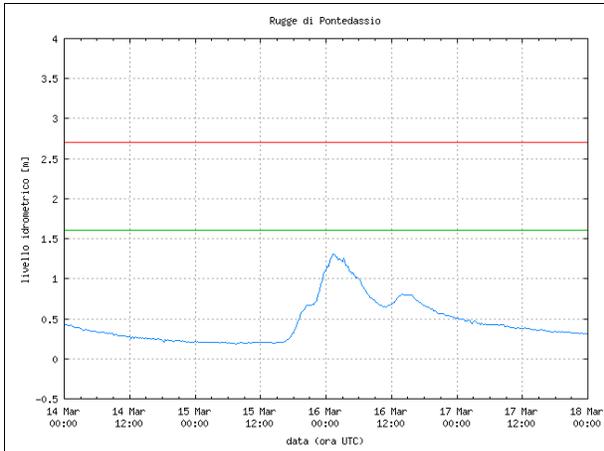


Figura 23 Livello idrometrico (Impero a Rugge)

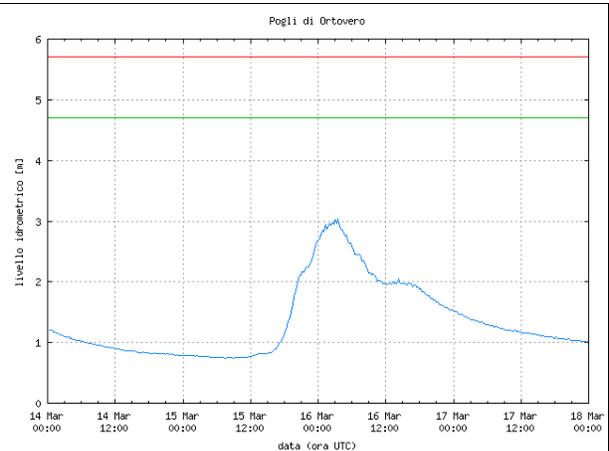


Figura 24 Livello idrometrico (Arroscia a Pogli)

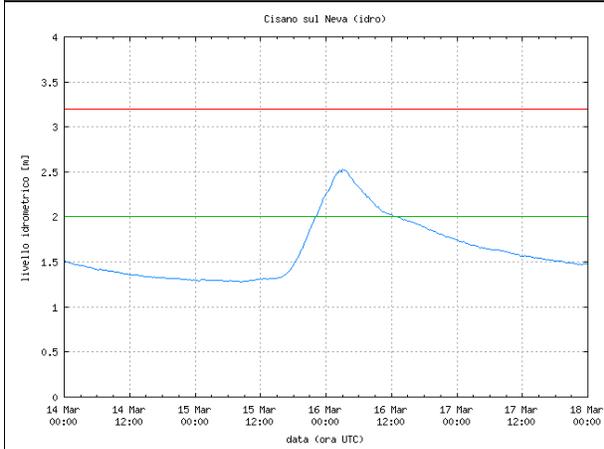


Figura 25 Livello idrometrico (Neva a Cisano)

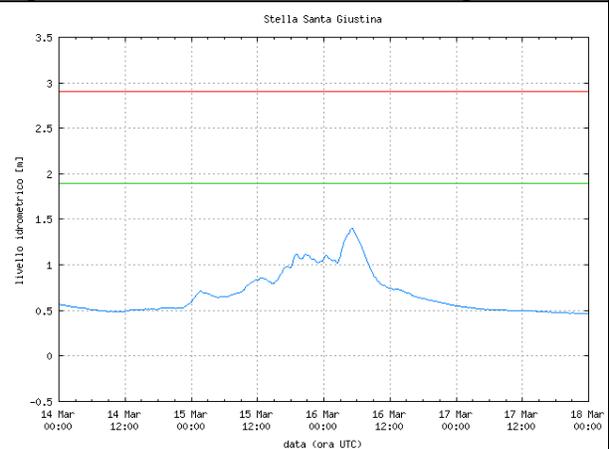


Figura 26 Livello idrometrico (Sansobbia a S. Giustina)

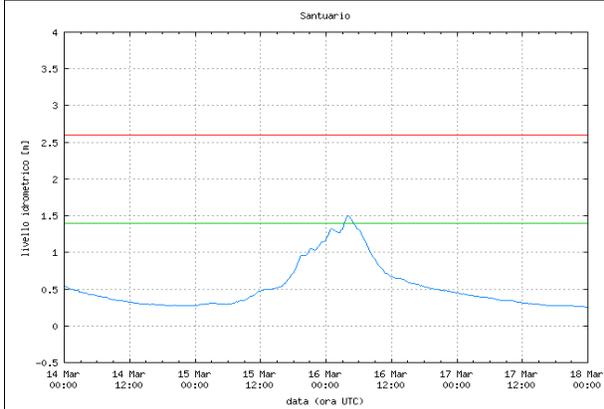


Figura 27 Livello idrometrico (Letimbro a Santuario)

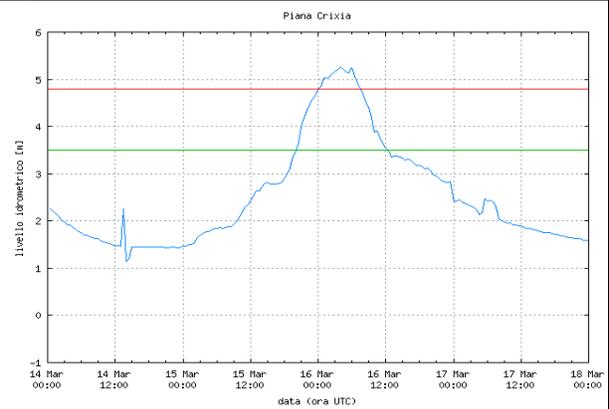


Figura 28 Livello idrometrico (Bormida a Piana Crixia)

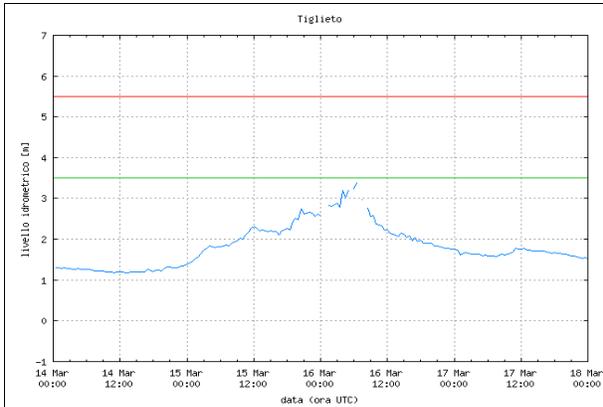


Figura 29 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

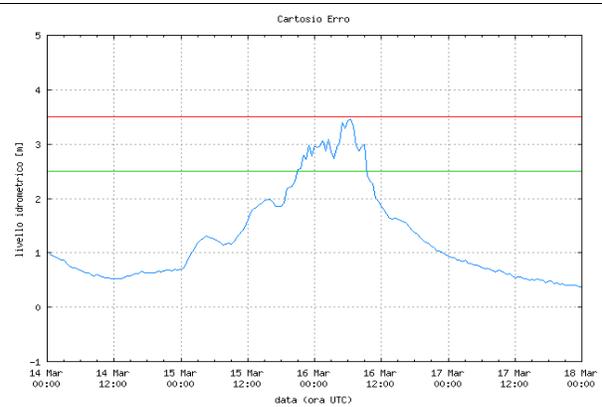


Figura 30 Livello idrometrico (Erro a Cartosio)

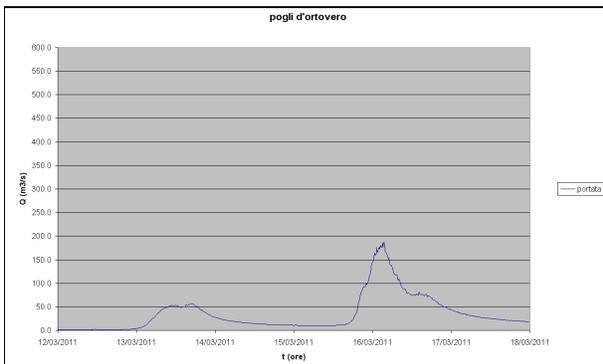


Figura 31 Portata (Arroscia a Pogli)

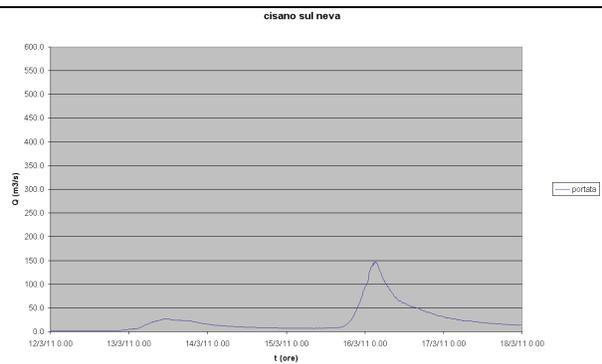


Figura 32 Portata (Neva a Cisano)

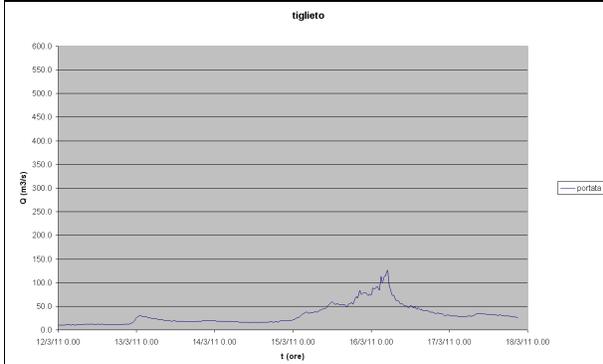


Figura 33 Portata (Orba a Tiglieto)

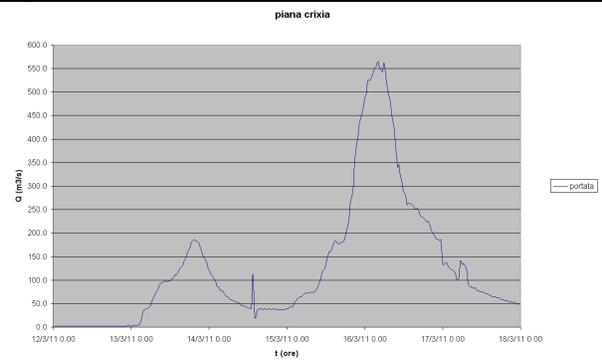


Figura 34 Portata (Bormida a Piana Crixia)

Le immagini da Figura 31 a Figura 34 mostrano l'andamento delle portate ottenute a partire dai livelli registrati dagli stessi idrometri applicando la scala di deflusso appartenente a quella sezione. A titolo di esempio si può notare come un incremento del livello di circa 3 metri a Piana Crixia corrisponda ad un incremento di portata di circa 400-500 m³/s.

2.3 Effetti al suolo e danni rilevanti

Non sono stati segnalati danni per allagamenti e/o esondazioni. Sono state segnalate numerose frane e smottamenti soprattutto sui versanti Padani del Ponente Ligure (Pallare, Magliolo, Orco Feglino, Calice Ligure).

3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione il 15 ed il 16 Marzo, associato ad un'intensa avvezione umida da Sud-Est, ha fatto registrare piogge tra significative ed elevate sulle zone D, A e B, con quantitativi localmente anche molto elevati (a Piampaludo oltre 200 mm in 24 ore); le intensità sono state comunque tra deboli e moderate. L'evento ha interessato dapprima il Ponente per estendersi successivamente verso Levante, dove le piogge si sono protratte più a lungo, pur raggiungendo quantitativi modesti.

Gli innalzamenti idrici più significativi si sono avuti sui bacini drenanti lo spartiacque padano (Bormide, Erro, Orba); tuttavia i livelli idrici si sono comunque innalzati in maniera importante anche sui principali corsi d'acqua tirrenici del Ponente fino al savonese (Argentina, Impero, Centa, Arroscia, Neva fino al Letimbro) pur senza destare particolari preoccupazioni.

LEGENDA

a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:



b) Soglie di precipitazione puntuale:

Durata		INTENSITA' (basata su tempi di ritorno 2-5 anni)			
		deboli	moderate	forti	Molto forti
		mm/1h	<10	10-35	35-50
	mm/3h	<15	15-55	55-75	>75

Durata		QUANTITA' (basata su tempi di ritorno 1-4 anni)			
		scarse	significative	elevate	molto elevate
		mm/6h	<20	20-40	40-85
	mm/12h	<25	25-50	50-110	>110
	mm/24h	<30	30-65	65-145	>145

NB: la precipitazione viene considerata tale se > 0.5 mm/24h (limite minimo)

c) Grafici dei livelli idrometrici:

Le linee verde e rossa riportate sui grafici degli idrogrammi e delle portate indicano rispettivamente:

Linea verde (PIENA ORDINARIA): la portata transita occupando interamente l'alveo del corso d'acqua con livelli localmente inferiori alla quota degli argini o del piano campagna. Possono instaurarsi i primi fenomeni di erosione delle sponde con inondazioni localizzate in aree limitrofe all'alveo.

Linea rossa (PIENA STRAORDINARIA): la portata non può transitare contenuta nell'alveo determinando fenomeni di inondazione.