

## INTRODUZIONE

Il sistema dei Centri Funzionali (CF) è una rete coordinata dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale (DPCN), composta da strutture regionali e nazionali che si configurano come componenti fondamentali del servizio di protezione civile, in qualità di centri di responsabilità con precisi compiti valutativi e decisionali nell'ambito del sistema di allertamento per rischio meteoidrologico. In questo contesto, il Centro Funzionale Meteoidrologico di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC) rientra nel sistema dei Centri Funzionali (CF).

Tale Unità dal 31/08/2005 è diventata centro attivo e con autonomi compiti valutativi e decisionali nell'ambito del sistema di allertamento per rischio meteoidrologico (come riportato nella mappa in figura 1).

Il Centro Funzionale Meteoidrologico di Protezione Civile della Regione Liguria (CFMI-PC), è una struttura dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL) che unifica e armonizza le attività delle seguenti strutture operanti in ambito meteoidrologico su territorio ligure, quali:

- Centro Meteoidrologico della Regione Liguria - CMIRL;
- Osservatorio Meteoidrologico della Regione Liguria – OMIRL;
- Ex Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale – Compartimento di Genova (SIMGE);

ampliandone al contempo le competenze nell'ambito della rete nazionale dei Centri Funzionali, deputata alla previsione e gestione del rischio meteoidrologico.

In particolare il CFMI-PC di ARPAL è uno dei primi centri riconosciuti operativi sul territorio nazionale: oltre a raccogliere, concentrare, elaborare, archiviare e validare i dati meteoidrologici (attraverso la gestione diretta della rete di monitoraggio meteoidrologico della Regione Liguria, la ricezione primaria da satellite geostazionario, l'acquisizione di dati dall'esterno), gestisce quotidianamente la catena modellistica meteo-idrologica, su cui si basano le previsioni e valutazioni meteoidrologiche che servono per l'elaborazione delle previsioni meteorologiche e meteomarine su territorio regionale.

La previsione quantitativa e le valutazioni degli effetti al suolo delle piogge intense e degli altri fenomeni meteorologici potenzialmente pericolosi (vento, neve, mareggiate, ecc.) rivestono un ruolo di primaria importanza, in quanto il CFMI-PC di ARPAL ha come compito primario quello di fornire supporto operativo e tecnico-scientifico nell'ambito della previsione e gestione del rischio meteoidrologico al Settore di Protezione Civile della Regione Liguria, struttura competente per l'emanazione autonoma delle allerta su territorio regionale.

Quest'ultima, per espresso mandato del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile è titolare e responsabile unico per la emissione di allerta meteorologiche sull'intero territorio della Regione Liguria ed a tal fine si avvale del Centro Funzionale.

Il compito demandato al Sistema Regionale di Protezione Civile (costituito dal CFMI-PC di ARPAL e dal Servizio Protezione Civile regionale) è incentrato sulla previsione, monitoraggio e gestione di fenomeni meteoidrologici estremi e dei loro effetti al suolo, in quanto potenzialmente in grado di produrre danni alle persone, ai beni ed ai comparti produttivi.

Anche attraverso il supporto del CF, la Regione Liguria è in grado di attivare con buon anticipo una serie di azioni mirate alla prevenzione e alla protezione dai rischi e di garantire la gestione e contenimento dei fenomeni estremi in corso di evento. In questo contesto l'attività previsionale del CF assume un'importanza cruciale.

Mentre le moderne tecnologie e conoscenze permettono di prevedere in anticipo e con un certo grado di affidabilità fenomeni estremi in grado di produrre una Criticità Diffusa (che colpisce cioè ampie porzioni del territorio regionale, su zone con l'estensione tipica almeno delle Aree di Allertamento interprovinciali), allo stato attuale, non sono prevedibili con sufficiente accuratezza ai fini dell'allertamento preventivo gli eventi caratterizzati da Criticità Locali (che colpiscono cioè piccole porzioni del territorio regionale, ovvero aree con estensione tipica comunale).

Un esempio è costituito dagli eventi pluviometrici intensi di breve durata (forti temporali o rovesci), che riguardano porzioni di territorio limitate a poche decine di Km<sup>2</sup> e che risultano critici per il reticolo idrografico minore e per le reti fognarie. In tali casi l'attività del CF non può che esplicarsi in una previsione sulla probabilità di accadimento, piuttosto che sulla localizzazione e quantificazione precise dell'evento. Solo mediante la fase di monitoraggio e sorveglianza in corso di evento, con l'ausilio dei radar meteorologici e delle reti pluvioidrometriche e mediante procedure di "nowcasting", è possibile localizzare e tracciare i fenomeni di natura localizzata.

Il CMIRL tiene memoria dei fenomeni precipitativi intensi che hanno portato all'emissione di allerta sul territorio regionale. Nel biennio 2003-2004 si evidenzia una buona affidabilità del servizio: solo un'allerta su 10 si è infatti rivelata a posteriori falsa, cioè senza effetti al suolo rilevanti su territorio regionale.





Da segnalare infine i notevoli passi avanti fatti con l'istituzione del CF in merito alla necessità di maggiore formazione e informazione al cittadino, alla ridefinizione dei disciplinari di allertamento e allo studio dei limiti tecnico-scientifici del sistema previsionale. In particolare sono a disposizione del cittadino tutte le informazioni aggiornate circa lo stato di allerta, i dati rilevati e le previsioni aggiornate sui siti Internet sia della Protezione Civile regionale che di ARPAL ([www.meteoliguria.it](http://www.meteoliguria.it)).

A tal proposito, si segnalano le informazioni contenute nel bollettino di vigilanza meteorologica (<http://www.meteoliguria.it/cfunz.html>), con le previsioni a 72 ore di tutta quella gamma di possibili fenomeni intensi oltre alle precipitazioni, che possono interessare il territorio regionale. Tali fenomeni sono quotidianamente ripresi ed evidenziati anche nella voce "avvisi" del bollettino Liguria.





## Normativa di riferimento

<b>d.g.r. n. 22 del 24/3/05 e n. 45 del 1/7/05</b>	Dichiarazioni di operatività del CF ligure (CFMI-PC), recepite con successiva comunicazione del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale n. DPC/PRE/0043465 del 31/8/05, concernenti lo stato di attività del CF regionale e il riconoscimento della possibilità di autonoma emissione di avvisi regionali della Regione Liguria, ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/2/04, pubblicata su G.U. n.59 dell'11/3/04
<b>d.p.c.m. 27/02/04</b>	Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile
<b>l. 267/98</b>	Programma nazionale per la realizzazione della rete italiana dei Centri Funzionali.

## Quadro sinottico indicatori

Nome indicatore	schema DPSIR	Copertura temporale dati	Copertura territoriale dati	Trend	Figura n	Tabella n	Situazione
Eventi estremi	S	2003 2004	Territorio ligure	↔	1		
	S	2004 2005		↓			
Precipitazione	S	2004 2005	Territorio ligure	↓	2 – 3		
Temperatura	S	2004 2005	Territorio ligure	↔	4 – 5		

## Indicatore - Eventi estremi e rischio meteoidrologico

Finalità	Monitorare la frequenza e la tipologia dei fenomeni estremi su territorio regionale, la capacità di previsione e il livello di diffusione dell'informazione.			
Entità considerata	Trend	Fonte	Livello massimo di disaggregazione disponibile	Situazione
Tipologia degli eventi 2004		ARPAL		
Tipologia degli eventi 2005		ARPAL		

### Commento all'indicatore

Negli ultimi anni il livello di attenzione delle autorità di protezione civile e dell'opinione pubblica associato agli eventi alluvionali si è esteso anche ad altre tipologie di fenomeni intensi (vento forte e rafficato, temporali molto localizzati, nevicata accompagnate da temperature rigide, mari in burrasca, canicola), che hanno ripetutamente interessato il territorio provocando danni alle infrastrutture, problemi nelle comunicazioni, oltre ad una serie di disagi fisiologici significativi.

L'andamento delle varie tipologie di fenomeni per le annate 2004-2005 è stato analizzato e rappresentato anche in funzione della stagionalità (figura 1).

Dall'analisi emerge che nel 2004 gli eventi a carattere precipitativo, anche nevoso, risultano prevalenti rispetto al totale degli eventi occorsi, raggiungendo frequenze pari al 60%. Il restante 40% degli eventi significativi è associato ad altri fenomeni quali temperature molto rigide, vento forte e mareggiate, percentualmente abbastanza equilibrati tra loro. A livello mensile si evidenzia che la maggior parte degli eventi significativi a carattere precipitativo si concentra nei periodi autunnale e invernale, mentre nelle restanti stagioni i fenomeni risultano sostanzialmente limitati ad eventi temporaleschi.

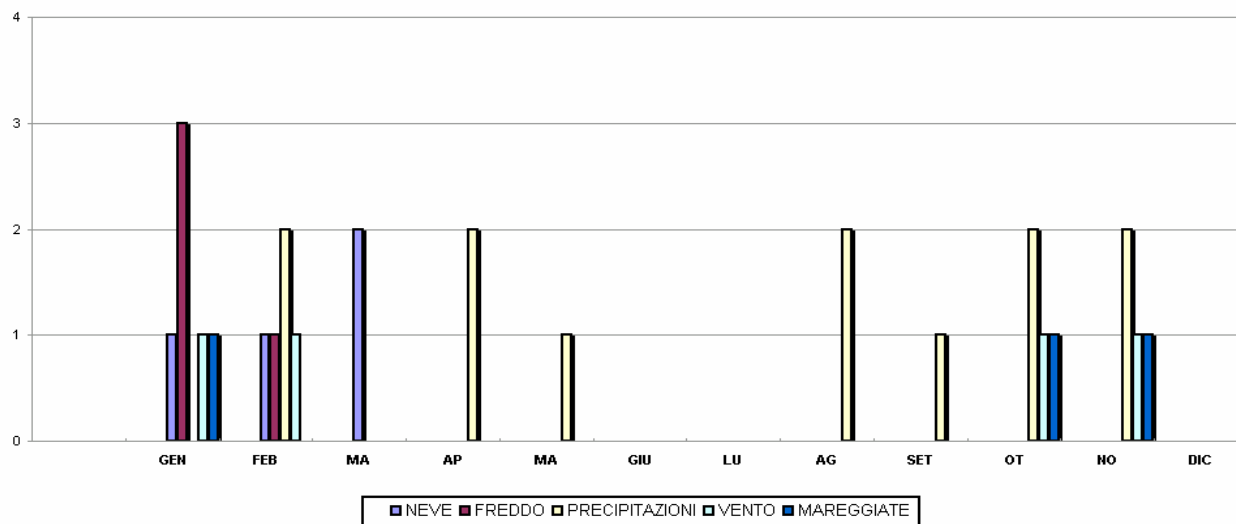
Per quanto riguarda il moto ondoso, l'analisi evidenzia che le mareggiate si verificano con bassa frequenza annuale e prevalentemente in autunno, essendo associate a venti intensi meridionali tipici di questa stagione nella nostra regione.

Nel 2005, l'analisi conferma la prevalenza di eventi a carattere precipitativo rispetto alla totalità degli eventi significativi occorsi, seppur lievemente meno frequenti di quanto riscontrato nel 2004. La frequenza delle precipitazioni intense e persistenti si attesta attorno al 50% con eventi che in quest'annata si concentrano nei periodi primaverile e autunnale. Per la rimanente metà degli eventi, risulta un incremento dei venti intensi, che raggiungono una frequenza di accadimento di circa il 30%, in prevalenza dal quadrante settentrionale. A livello mensile, sia i venti intensi che le mareggiate si manifestano prevalentemente nelle stagioni autunnale ed invernale, con qualche episodio anche nel periodo primaverile.

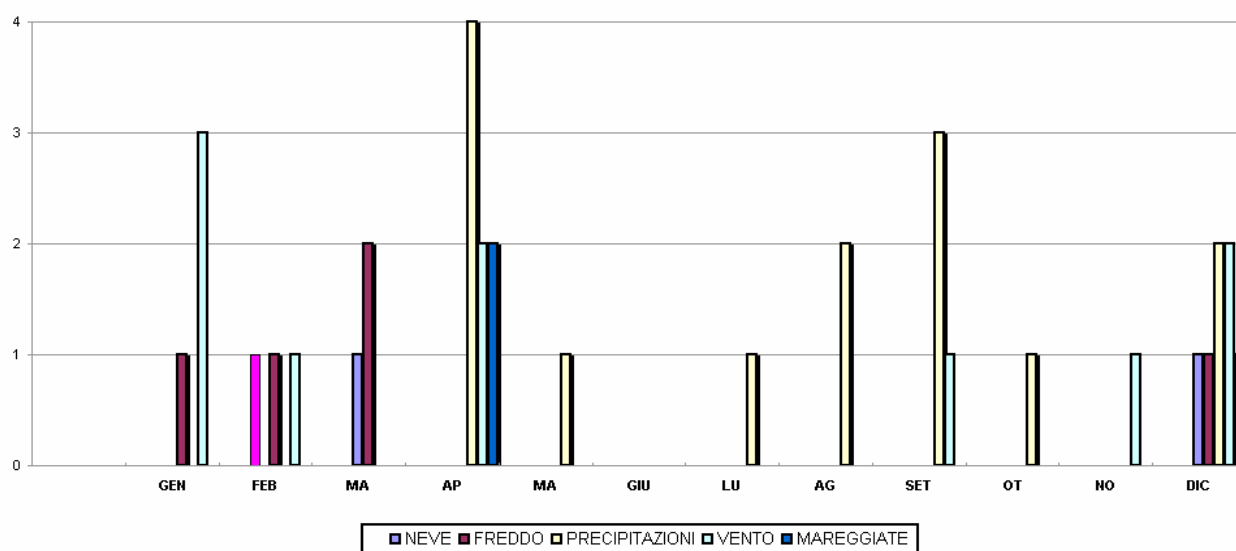
Dal confronto fra le due annate, si riscontra un aumento significativo degli episodi di vento forte (4 episodi nel 2004 contro i 10 del 2005) ed un più contenuto incremento degli episodi precipitativi (12 episodi nel 2004 contro i 14 del 2005). A livello mensile il confronto evidenzia un peggioramento per il 2005, con un aumento dei fenomeni intensi in particolare ad inizio inverno (dicembre) e inizio primavera (aprile).

Figura 1: frequenza fenomeni significativi nel corso dell'annata 2004 e 2005.





**DISTRIBUZIONE MENSILE DEI FENOMENI SIGNIFICATIVI NELL'ANNATA 2004**



**DISTRIBUZIONE MENSILE DEI FENOMENI SIGNIFICATIVI NELL'ANNATA 2005**



**Indicatore - Precipitazione**

Finalità	Misurare la variazione della quantità totale di precipitazione annuale rispetto al corrispondente valore climatologico di riferimento.			
Entità considerata	Trend	Fonte	Livello massimo di disaggregazione disponibile	Situazione
Altezza della precipitazione cumulata in mm 2004		ARPAL	Comunale o al più bacino idrografico	
Altezza della precipitazione cumulata in mm 2005		ARPAL	Comunale o al più bacino idrografico	



## Commento all'indicatore

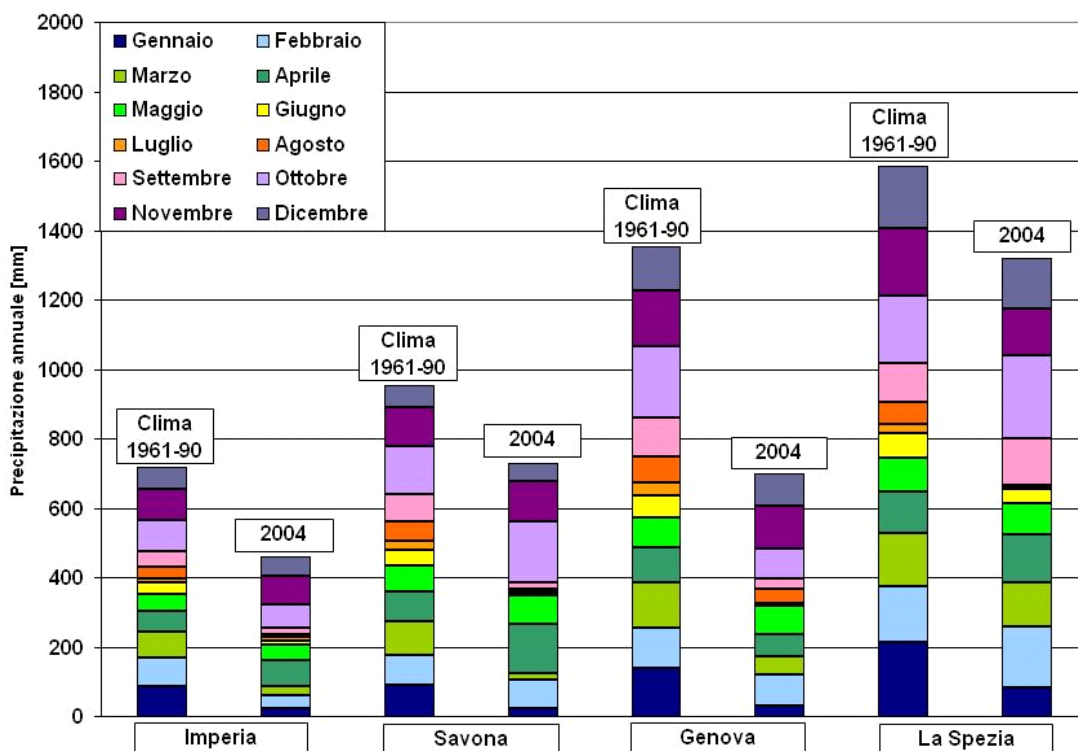
Sia il 2004 che il 2005 presentano caratteristiche climatiche significativamente anomale rispetto alla norma, come già era avvenuto per il 2003. Tali anomalie emergono confrontando i valori osservati presso i capoluoghi di provincia con i corrispondenti valori tipici del periodo (media normale sul trentennio 1961-1990), sia a scala annuale che mensile (figure 2 e 3). Tale analisi, pur non essendo rappresentativa dell'andamento della precipitazione per tutto il territorio regionale, fornisce un'utile indicazione del grado di anomalia per le annate 2004 e 2005 dal punto di vista della climatologia delle piogge.

In generale, si può osservare che sono state registrate precipitazioni inferiori ai valori normali nell'intero arco dell'anno, soprattutto a Genova, dove i quantitativi complessivi si sono attestati a poco più del 50% nel 2004 ed a circa il 57% nel 2005 rispetto al valore climatologico. Lievemente meglio la situazione riscontrata ad Imperia, dove si registra una precipitazione cumulata annuale pari a circa il 65% nel 2004 e a poco più del 70% nel 2005 del valore normale. Per quanto riguarda gli altri due capoluoghi, nel 2004 i valori osservati risultano essere significativamente migliori rispetto a Genova, pari a circa l'80% del valore climatologico, pur rimanendo al di sotto della norma, mentre nel 2005 il deficit rispetto al valore climatologico è aumentato assestandosi intorno al 35%.

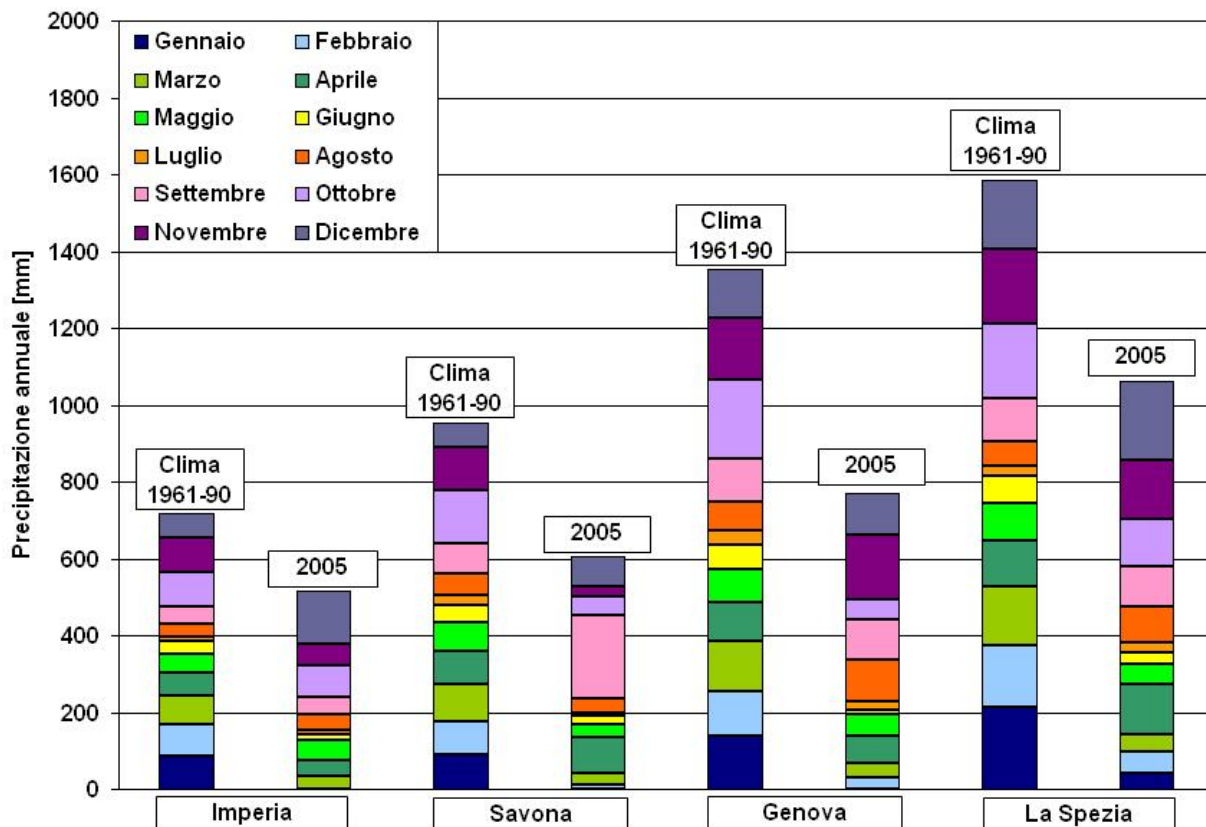
In dettaglio, a livello stagionale, sui quattro capoluoghi, le precipitazioni osservate nel 2004 risultano generalmente inferiori alla norma durante i mesi invernali (gennaio, febbraio e dicembre) ad eccezione del mese di febbraio durante il quale a Savona e La Spezia le precipitazioni si sono mantenute su livelli pressoché normali. In primavera nel complesso le precipitazioni si sono mantenute di poco inferiori alla norma a Savona e La Spezia, mentre ad Imperia e soprattutto a Genova il deficit raggiunge rispettivamente il 21% e il 37%. A livello mensile, si osserva che in marzo le precipitazioni si sono mantenute su valori molto bassi rispetto al valore climatologico, in particolar modo su Imperia, Savona e Genova con precipitazioni comprese tra il 20% e il 40% rispetto ai quantitativi attesi. Situazione capovolta in aprile, escludendo Genova, durante il quale le piogge registrate superano, talvolta abbondantemente, i valori climatologici, mentre in maggio si registrano quantità nel complesso nella norma. I mesi estivi sono quasi ovunque estremamente secchi, con valori fortemente inferiori alla climatologia. Infine, in autunno si sono registrate precipitazioni generalmente nella norma a Savona e La Spezia, mentre ad Imperia e Genova permangono valori ben al di sotto i valori attesi. Per quanto riguarda il 2005, durante i mesi di gennaio e febbraio le precipitazioni risultano fortemente inferiori ai valori climatologici, pressoché assenti ad Imperia. In marzo i valori continuano ad essere fortemente deficitari, variando tra il 45% del valore climatologico ad Imperia fino a poco più del 25% a Genova. Tale comportamento si registra anche nei successivi mesi primaverili, ad eccezione di Savona e La Spezia in aprile e Imperia a maggio per le quali le precipitazioni risultano di poco superiori alla norma. I mesi estivi, corrispondenti al periodo secco nella nostra area, evidenziano valori delle precipitazioni comunque inferiori alla climatologia, se si esclude La Spezia a luglio ed agosto ed Imperia e Genova ad agosto. In autunno, periodo maggiormente piovoso nella nostra regione, si sono registrate precipitazioni generalmente inferiori alla norma, localmente anche molto al di sotto del valore atteso (circa il 30% in meno a Genova da settembre a novembre). Unica eccezione a tale situazione si è riscontrata a Savona, per cui a settembre le precipitazioni abbondantemente al di sopra della norma hanno limitato il deficit complessivo autunnale. In dicembre la generale tendenza alla diminuzione delle precipitazioni si è invertita quasi ovunque, con precipitazioni al di sopra della media eccetto che a Genova, dove l'ammontare mensile è rimasto inferiore al valore climatologico per quasi il 15%.



**Figura 2:** precipitazione registrata nel 2004 in Liguria e corrispondenti valori climatologici normali (CLINO 1961-1990).





**Figura 3:** precipitazione registrata nel 2005 in Liguria e corrispondenti valori climatologici normali (CLINO 1961-1990).





## Indicatore - Anomalia della temperatura

Finalità	Misurare la variazione dei valori medi annuali e mensili delle temperature massima e minima giornaliere rispetto al corrispondente valore climatologico di riferimento.			
Entità considerata	Trend	Fonte	Livello massimo di disaggregazione disponibile	Situazione
Temperatura massima e minima giornaliera		ARPAL	Non applicabile	

## Commento all'indicatore

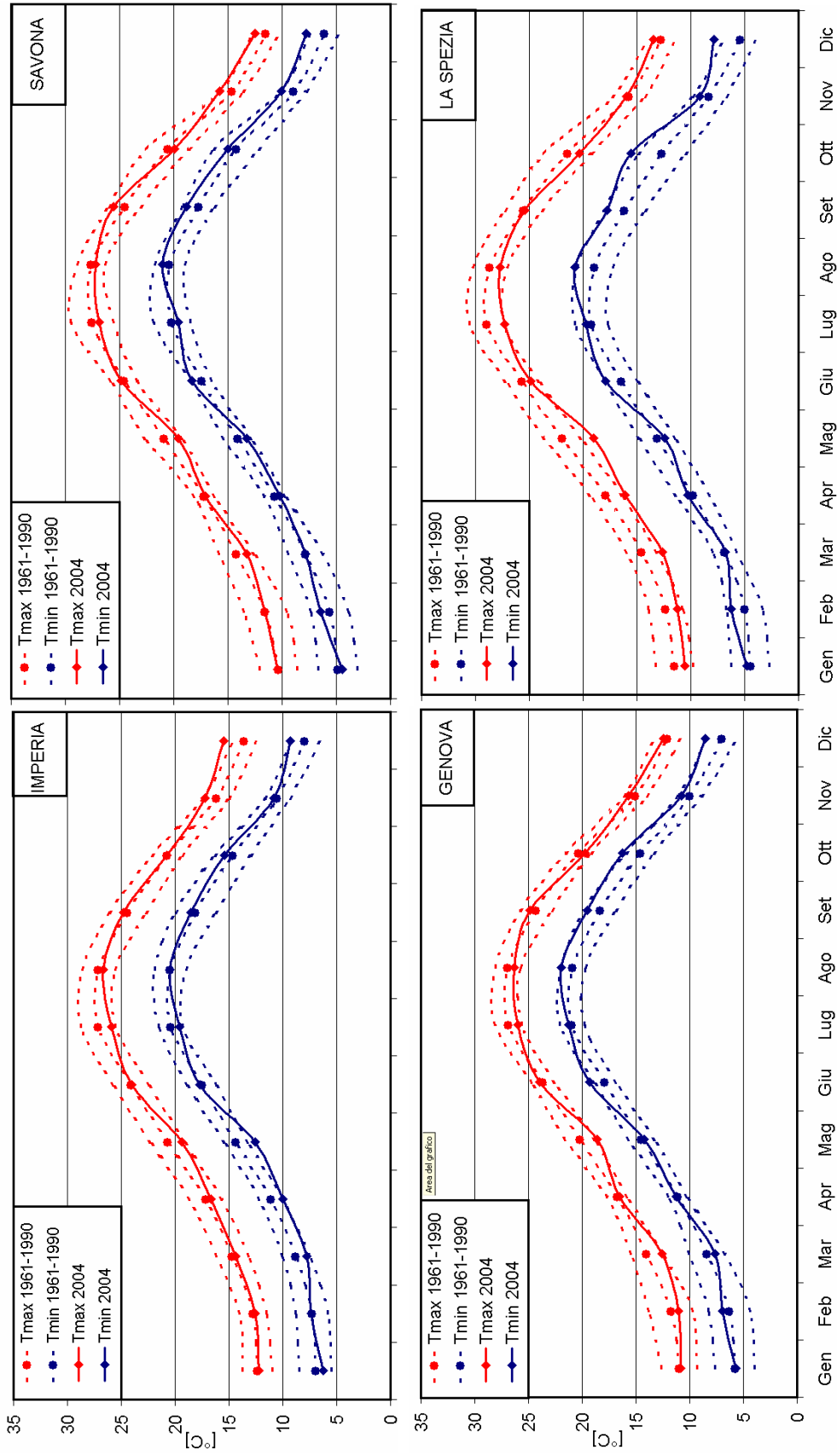
Al contrario di quanto accaduto durante il 2003, le due successive annate (2004 e 2005) presentano caratteristiche climatiche mediamente nella norma. Tale comportamento emerge confrontando i valori osservati con i corrispondenti valori tipici del periodo (media normale sul trentennio 1961-1990) riportati nelle figure 4 e 5.

Nel complesso, per tutti i capoluoghi di provincia gli scostamenti dei valori medi mensili delle temperature massime e minime giornaliere rientrano nella variabilità tipica dei fenomeni in oggetto (mediamente tali scostamenti non superano il valore climatologico normale per più di una volta la corrispondente deviazione standard). In alcuni mesi durante entrambe le annate, per La Spezia lo scostamento si mantiene lievemente al di sopra della deviazione standard, pur conservando in generale un comportamento simile a quanto avvenuto negli altri 3 capoluoghi.

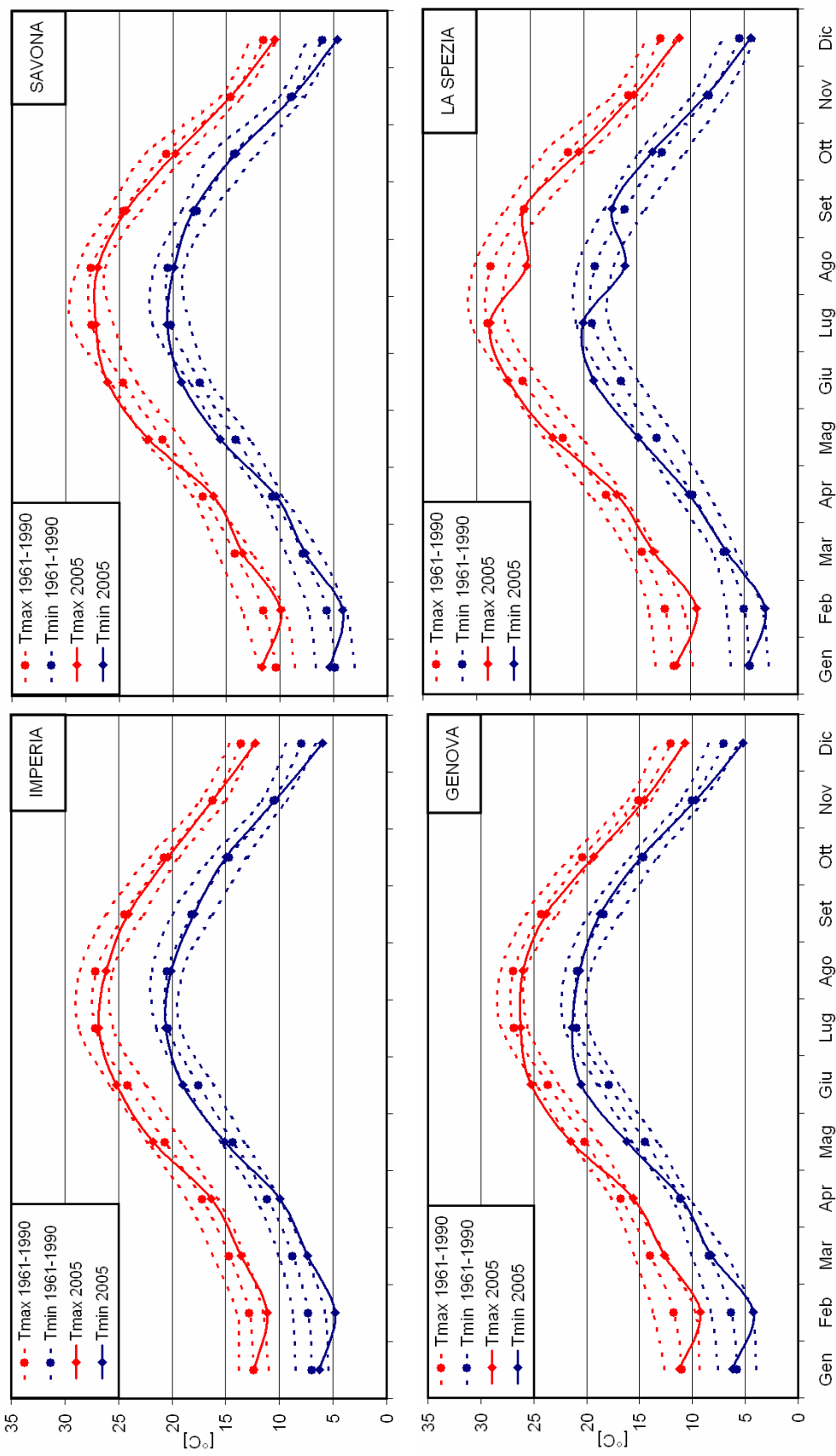
Per quanto riguarda l'andamento a scala stagionale, durante il 2004 si nota che durante il periodo estivo mediamente le temperature massime si sono conservate poco al di sotto del valore normale ed in inverno si sono registrate temperature minime decisamente miti intorno ai valori normali con un dicembre lievemente più caldo della norma.

Nel 2005 si è registrato un inverno con temperature poco al di sotto della norma a febbraio, comportamento che permane nei primi mesi primaverili. Nel periodo di transizione tra la tarda primavera e l'inizio estate le temperature risultano essere state lievemente superiori ai valori normali. Mentre a La Spezia in agosto le temperature massime e minime mostrano valori medi inferiori alla climatologia di più di una deviazione standard, nei rimanenti capoluoghi i valori si sono mantenuti su valori normali, comportamento esteso a tutto l'autunno in tutte e quattro le città. Dicembre, al contrario di quanto accaduto durante l'anno precedente, registra valori lievemente inferiori alla media.

**Figura 4:** temperatura registrata nel 2004 in Liguria e corrispondenti valori climatologici normali (CLINO 1961-1990). Le linee tratteggiate rappresentano i valori medi mensili e i corrispondenti valori incrementati (o diminuiti) di una volta la deviazione standard (CLINO 1961-1990).



**Figura 5:** temperatura registrata nel 2005 in Liguria e corrispondenti valori climatologici normali (CLINO 1961-1990). Le linee tratteggiate rappresentano i valori medi mensili e i corrispondenti valori incrementati (o diminuiti) di una volta la deviazione standard (CLINO 1961-1990).



## Commento generale e risposte

L'Osservatorio Meteo Idrologico della Regione Liguria (OMIRL) nasce in ottemperanza alle Leggi Regionali 45/1994 e 45/1996, nelle quali è disposta la realizzazione, da parte della Regione Liguria, di una rete osservativa in tempo reale che consenta "...la rilevazione dei dati idropluviometrici al suolo, con particolare riferimento alle piogge intense ed in interconnessione con altre reti operanti sul territorio regionale e finitime..." [l.r. 45/1996 – art.5 Comma 3].

Il sistema, realizzato nel periodo 1998-2000, consente il monitoraggio continuo delle condizioni meteoidrologiche sul territorio regionale, attraverso stazioni periferiche che trasmettono in tempo reale i dati rilevati dai sensori verso il Centro di Controllo. Per la maggior parte di esse il segnale viaggia su una rete di ripetitori dedicati; per le restanti la trasmissione verso il Centro avviene via modem GSM o telefonico.

Il Centro di Controllo della rete è localizzato presso ARPAL, cui è affidata la gestione dell'intero sistema, ed è costituito da un sistema Hardware/Software che consente l'acquisizione, l'archiviazione e la validazione dei dati rilevati, l'elaborazione statistica degli stessi, la visualizzazione di tutta la rete su un quadro sinottico e la ridistribuzione dei dati ad altri utenti.

Oltre alla Regione Liguria, altre Amministrazioni ed Enti (Province di La Spezia e di Imperia, Comune di Genova, Centro di Agrometeorologia Applicata Regionale, Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici) partecipano al potenziamento della rete OMIRL per la quale è programmato, nei prossimi anni, il raggiungimento di una copertura territoriale ancora più capillare.

L'acquisizione dei dati è realizzata attraverso Data Logger e sensori conformi alle norme della World Meteorological Organization, realizzati con componentistica a basso consumo alimentata con pannelli solari. Esistono differenti tipologie di stazioni ed i parametri rilevabili sono:

- temperatura aria;
- umidità relativa;
- precipitazione;
- livello idrometrico;
- direzione e velocità vento;
- pressione atmosferica;
- radiazione solare.

Alle stazioni in telemisura, prettamente dedicate ai fini di telerilevamento e monitoraggio per scopi di protezione civile, se ne affiancano altre due tipologie:

- stazioni automatiche con registrazione dei dati su memoria estraibile o a scarico manuale;
- stazioni meccaniche (afferenti alla rete ex-Servizio Idrografico e Mareografico, Comparto di Genova), con registrazione dei dati termo-pluvio-idrometrici su supporto cartaceo.

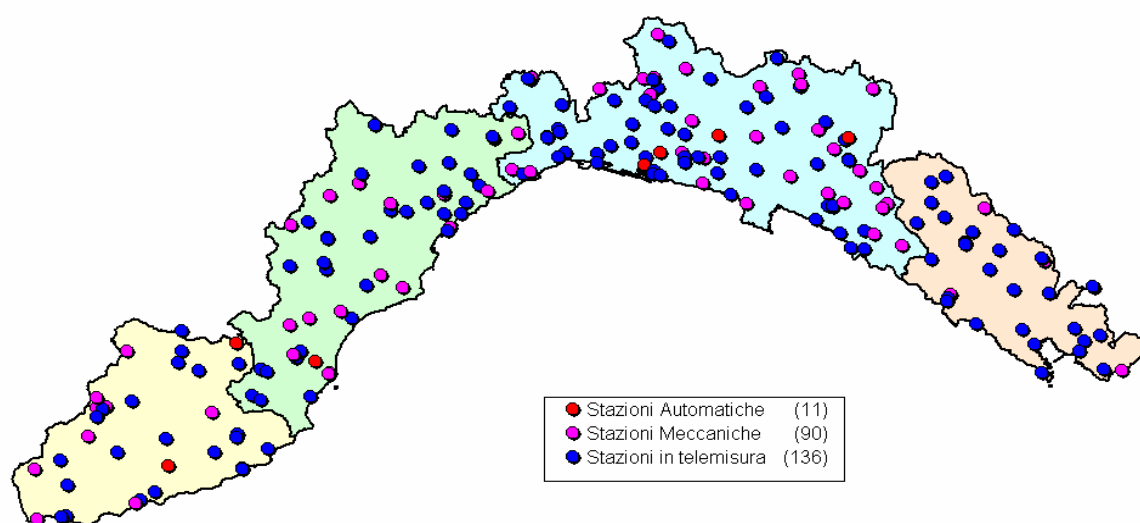
Nel 2004, il complesso di stazioni meteoidrometriche gestite da ARPAL consiste in 136 stazioni in telemisura, oltre a 11 stazioni automatiche e 90 meccaniche (figura 6). In particolare, 215 misurano la precipitazione, 165 la temperatura, 16 l'umidità relativa, 37 il livello idrometrico, 5 la pressione atmosferica, 16 la radiazione solare e 18 la velocità del vento.

Occorre valutare l'opportunità di potenziare la rete osservativa per quanto riguarda la misura dell'umidità relativa e la velocità del vento per una conoscenza di maggior dettaglio delle caratteristiche climatologiche dell'area.

Nel 2005, fra le stazioni meteoroidrometriche gestite da ARPAL risultano esserci 139 stazioni in telemisura, oltre a 12 stazioni automatiche e 39 meccaniche (figura 7). In particolare, 169 misurano la precipitazione, 130 la temperatura, 16 l'umidità relativa, 36 il livello idrometrico, 5 la pressione atmosferica, 16 la radiazione solare e 18 la velocità del vento.

Nel complesso, la consistenza e la conseguente copertura territoriale sono considerate sufficienti in relazione alle necessità legate ad un soddisfacente supporto all'attività previsionale ordinaria ed all'efficacia degli interventi in casi di eventi alluvionali. Occorre valutare l'opportunità di potenziare la rete osservativa per quanto riguarda la misura dell'umidità relativa e la velocità del vento per una conoscenza di maggior dettaglio delle caratteristiche climatiche dell'area.

**Figura 6:** rete di monitoraggio meteoroidrologico della Regione Liguria (2004).



**Figura 7:** rete di monitoraggio meteoroidrologico della Regione Liguria (2005).

