

18 APRILE 2024



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA
AUTORITÀ DI BACINO DEL DISTRETTO IDROGRAFICO
DELLA SICILIA

CENTRO DI DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE SULLE ACQUE DELLA SICILIA

STUDIO DI FATTIBILITÀ

APPENDICE 1

MONITORAGGIO METEO - CLIMA - IDROLOGICO

IL FUNZIONARIO REDATTORE
(Ing. Enzo Marco Castrogiovanni)

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO 1
(Ing. Antonino Granata)

IL SEGRETARIO GENERALE
SANTORO

Indice.....	1
1 Gestione dati meteo-climatici.....	2
2 Gestione dati idrologici	15
3 Diffusione dei dati.....	16

Il modulo dedicato alla gestione e all'elaborazione dei dati meteorologici, climatici e idrologici costituisce, per molti versi, la base fondamentale del sistema informativo, avendo per oggetto principale le precipitazioni con la conseguente costituzione dei corpi idrici superficiali, vale a dire la fase iniziale del ciclo dell'acqua.

Oltre ad essere determinante per la caratterizzazione degli eventi meteorologici e per le analisi climatiche, tale modulo richiederà quindi una particolare accuratezza nel trattamento dei dati, così da poter fornire ai moduli successivi informazioni complete ed affidabili.

1 Gestione dati meteo-climatici

Il modulo è strutturato principalmente attraverso l'implementazione di una banca dati, delle procedure per la sua alimentazione e delle procedure per l'elaborazione di informazioni derivate.

La banca dati, dovrà permettere:

- l'archiviazione integrata, su un'unica piattaforma, delle banche dati e dei relativi sistemi di gestione attualmente presenti su piattaforme diverse non interoperanti quali quelle dell'ex Ufficio Idrografico Regionale (che contemplano la banca dati delle serie storiche dal 1916 misurate attraverso la rete meccanica, i dati delle registrazioni attraverso due distinte reti in telemisura convenzionalmente indicate con R1 e R2, queste ultime due attualmente gestite dal DRPC), le banche dati del DRPC e quella del SIAS e la predisposizione per l'acquisizione diretta di dati provenienti da reti di futura implementazione;

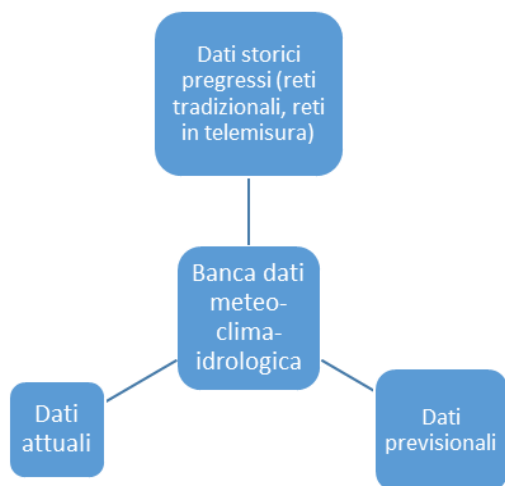


Figura 1



Figura 2

- con riferimento alla predisposizione per l'acquisizione diretta dei dati, si premette che sono in corso di realizzazione due reti di monitoraggio per i corpi idrici sotterranei e una per i dati pluviometrici; per esse devono essere previste: la gestione del flusso dati proveniente dai diversi canali di trasmissione (GPRS, FTP, radio), la possibilità di applicare un offset temporale sui dati in ingresso, l'archiviazione dei dati in formato nativo; l'archivio dei dati grezzi dovrà prevedere le seguenti misure ed elaborazioni, con dati orari nativi o ottenuti da aggregazione dei dati nativi, la gestione dei metadati relativi all'anagrafica ed alla dotazione hardware e software degli apparati di rilevazione:

Descrizione	U.d.M.	risoluzione	intervallo suborario variabile	intervallo orario
temperatura aria istantanea	°C	0,0		x
temperatura aria minima	°C	0,0	x	x
temperatura aria media	°C	0,0	x	x
temperatura aria massima	°C	0,0	x	x
precipitazione totale	mm	0,0	x	x
umidità relativa aria istantanea	%	0		x
umidità relativa aria minima	%	0	x	x
umidità relativa aria media	%	0	x	x
umidità relativa aria massima	%	0	x	x
pressione atmosferica istantanea	hPa	0,0		x
pressione atmosferica media	hPa	0,0	x	x
radiazione globale media	W/m-2	0,00	x	x
bagnatura fogliare totale	min	0,0		x
evaporazione totale oraria	mm	0,0		x
velocità vento 2m istantanea	m/s	0,0		x
velocità vento 2m media	m/s	0,0	x	x
velocità vento 2m massima	m/s	0,0	x	x

Descrizione	U.d.M.	risoluzione	intervallo suborario variabile	intervallo orario
direzione vento 2m istantanea	°	0		x
direzione vento 2m media	°	0	x	x
velocità vento 10m istantanea	m/s	0,0		x
velocità vento 10m media	m/s	0,0	x	x
velocità vento 10m massima	m/s	0,0	x	x
direzione vento 10m istantanea	°	0		x
direzione vento 10m media	°	0	x	x
livello idrometrico istantaneo	mm	0,0	x	x
livello idrometrico medio	mm	0,0	x	x
offset livello idrometrico	mm	0,0		
temperatura aria minima - minuti		hh.mm	x	x
temperatura aria massima - minuti		hh.mm	x	x
umidità relativa minima - minuti		hh.mm	x	x
umidità relativa massima - minuti		hh.mm	x	x
Velocità vento 2m massima - minuti		hh.mm	x	x
Velocità vento 10m massima - minuti		hh.mm	x	x
Deviazione standard della direzione vento 2m media oraria	°	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore N	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore NE	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore E	%	0,0		x

Descrizione	U.d.M.	risoluzione	intervallo suborario variabile	intervallo orario
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore SE	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore S	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore SO	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore O	%	0,0		x
Direzione vento 2m frequenza oraria su settore NO	%	0,0		x
Frequenza oraria calma di vento 2m	%	0		x
Deviazione standard della direzione vento 10m media oraria	°	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore N	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore NE	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore E	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore SE	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore S	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore SO	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore O	%	0,0		x
Direzione vento 10m frequenza oraria su settore NO	%	0,0		x

Descrizione	U.d.M.	risoluzione	intervallo suborario variabile	intervallo orario
Frequenza oraria calma di vento 10m	%	0		x
Tensione alimentazione apparati	V	0	x	x

Tabella 1

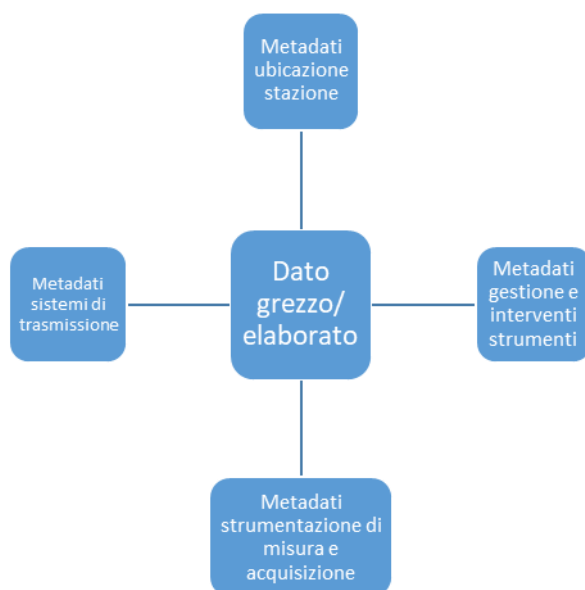


Figura 3

- per i dati ad acquisizione diretta: la gestione dei processi di validazione sui dati grezzi, per dato puntuale o per intervallo di dati, mediante controlli a più fasi, automatici e manuali, per l'assegnazione di indici di validazione, modificabili manualmente, alla base delle successive elaborazioni statistiche;

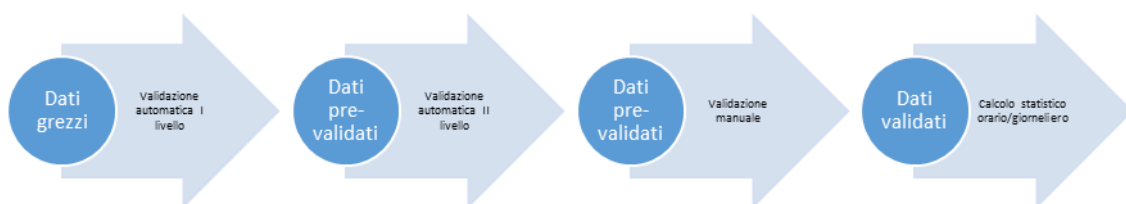


Figura 4



Figura 5

- la produzione di statistiche consolidate orarie, giornaliere e plurigiornaliere (decadali, mensili, annuali, cumulate plurimensili, precipitazioni di massima intensità dell'anno ai diversi intervalli orari standard) per le diverse finalità di reportistica, generate sulla base dell'articolazione giornaliera secondo l'ora UTC, sulla base di tre tipologie differenti di articolazione oraria giornaliera (UTC, UTC+1, 9.00-9.00) per pluviometria e termometria;

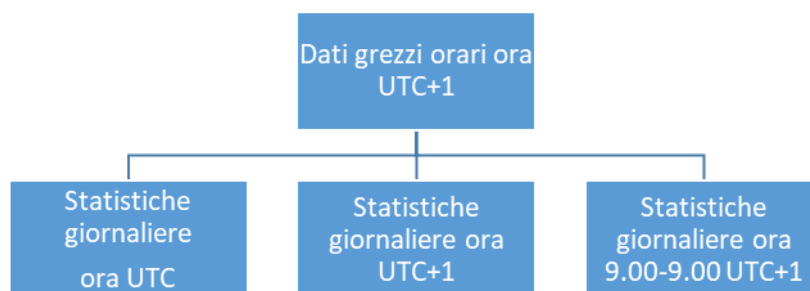


Figura 6

- per i dati ad acquisizione diretta: la gestione dei processi di validazione sulle elaborazioni statistiche mediante controlli a più fasi, automatici e manuali, sulla base di indici di completezza delle serie, con l'assegnazione di indici di validazione, modificabili manualmente, alla base delle successive elaborazioni statistiche;
- la produzione di stime delle elaborazioni statistiche giornaliere mancanti mediante analisi oggettiva inversa a partire dai dati integrati delle diverse reti dell'AdB e dei dati delle altre reti regionali (SIAS, DRPC); Le stime dovranno permettere la ricostruzione delle serie giornaliere anche a ritroso a partire dall'anno 1981, al fine di costituire una base climatologica utile a determinare i valori normali anche per siti di recente istituzione e per la valutazione di eventuali anomalie sui dati correnti la produzione di statistiche plurigiornaliere ottenute dall'integrazione con i dati stimati;



Figura 7

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Precipitazione													
Precipitazione totale	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Precipitazione totale giornaliera massima						x	x	x	x	x	x	x	x
Numero giorni piovosi dal 1° gennaio				x									
Giorni piovosi (% giorni $p \geq 1$ mm)						x	x	x	x	x	x	x	x
Umidità relativa													
Umidità relativa istantanea		x											
Umidità relativa media		x											
Umidità relativa massima		x		x	x								
Ora Umidità relativa massima		x											
Umidità relativa massima - massima del periodo								x		x			

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Umidità relativa massima - media del periodo								x		x			
Umidità relativa massima - minima del periodo								x		x			
Umidità relativa minima		x		x	x								
Ora Umidità relativa minima		x											
Umidità relativa minima - massima del periodo								x		x			
Umidità relativa minima - media del periodo								x		x			
Umidità relativa minima - minima del periodo								x		x			
Temperatura aria													
Temperatura istantanea		x											
Temperatura media		x		x		x		x		x		x	
Temperatura media da estremi giornalieri				x	x								
Temperatura massima		x		x	x								
Ora temperatura massima		x											

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Temperatura massima - massima del periodo						x		x		x			
Temperatura massima - media del periodo						x		x		x			
Temperatura massima - minima del periodo								x		x			
Temperatura minima		x		x	x								
Ora temperatura minima		x											
Temperatura minima - massima del periodo								x		x			
Temperatura minima - media del periodo						x		x		x			
Temperatura minima - minima del periodo						x		x		x			
Temperatura minima - frequenza giorni < 0 °C								x		x			
Sommatorie termiche (GDD)													
Somme termiche in base 0 °C dal 1° gennaio					x				x		x		

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Somme termiche in base 10 °C dal 1° gennaio					x				x		x		
Somme termiche in base 0 °C massimo							x		x				
Somme termiche in base 10 °C massimo							x		x				
Radiazione globale													
Radiazione globale totale		x		x	x								
Radiazione globale totale massima								x		x			
Radiazione globale totale media						x		x		x			
Radiazione globale totale minima								x		x			
Velocità vento (2m e 10 m)													
Velocità vento istantanea		x											
Velocità vento massima		x		x		x		x		x			
Velocità vento massima - massima del periodo								x		x			
Ora Velocità vento massima		x											
Velocità vento media		x		x	x	x		x		x			

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Velocità vento media vettoriale		x											
Frequenza calma di vento		x		x		x		x		x			
Direzione vento (2m e 10 m)													
Direzione vento istantanea		x											
Direzione vento media		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 1-N		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 2-NE		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 3-E		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 4-SE		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 5-S		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 6-SO		x		x		x		x		x			
Direzione vento frequenza su settore 7-O		x		x		x		x		x			

Variabile	10 m	1 h	3 h	1 giorno		5 giorni		10 giorni		1 mese		1 anno	
				M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Direzione vento frequenza su settore 8-NO		x		x		x		x		x			
Deviazione standard della Direzione vento		x		x		x		x		x			
Pressione atmosferica													
Pressione atmosferica istantanea		x											
Pressione atmosferica istantanea ridotta		x											
Pressione atmosferica media		x		x									
Pressione atmosferica media ridotta		x		x									

Tabella 2

- La produzione di indici climatici standard sugli intervalli plurigiornalieri:

Variabile	Decadica		Mensile		Annuale	
	M	S	M	S	M	S
T minime delle minime	x	x	x	x	X	x
T medie delle minime	x	x	x	x	X	x
T massime delle minime		x		x		x
T medie delle medie	x	x	x	x	X	x

T minime delle massime		x		x		x
T medie delle massime		x		x		x
T massime delle massime		x		x		x
FD0 Giorni con gelo		x		x		x
SU25 Giorni estivi		x		x		x
TR20 Notti tropicali		x		x		x
TN10 Notti fredde		x		x		x
TX90 Giorni caldi		x		x		x
WSDI (Durata Onde di Calore)		x		x		x
RX1day Precipitazione massima giornaliera		x		x		x
RX5day Precipitazione massima in 5 giorni		x		x		x
R95P Precipitazione nei giorni molto piovosi		x		x		x
SDII Intensità di precipitazione giornaliera		x		x		x
CDD giorni secchi consecutivi,		x		x		x
R20 giorni con precipitazione molto intensa		x		x		x
SPI 3 MESI				x		
SPI 6 MESI				x		
SPI 12 MESI				x		
SPI 24 MESI				x		

Tabella 3 - Configurazione indici climatici su database

La produzione di indici climatici avverrà in modo automatico al completamento del periodo oggetto del calcolo ed andrà a popolare una sezione del database di dati consolidati. Tale sezione dovrà essere tuttavia aggiornabile o in modalità automatica, o in modalità manuale; per i dati ad acquisizione diretta, la modalità automatica interverrà in seguito ad interventi di validazione/invalidazione sui dati grezzi, per ritardato ingresso o in seguito ad integrazione differita delle serie con i dati mancanti. In modalità manuale potrà

invece essere disposto il ricalcolo statistico per singola stazione, per singola variabile, per gruppi di stazioni o di variabili, per intervallo temporale. Entrambe le modalità automatica e manuale daranno inoltre avvio ai passaggi successivi per le elaborazioni plurigiornaliere, per le plurigiornaliere da analisi oggettiva inversa, per il calcolo degli indici derivati.

- La produzione automatica di tabelle e grafici dai dati orari, giornalieri e plurigiornalieri per singola stazione e per aggregati di stazioni (bacino, provincia, zona di allertamento) ottenuti dalle misure e dalle statistiche archiviate sul database;
- La produzione automatica di cartografia delle principali variabili giornaliere (precipitazione totale, temperatura massima, media e minima giornaliera) mediante algoritmi di spazializzazione opportunamente calibrati in relazione a quota, esposizione, orografia e distanza dalla costa;
- La produzione di statistiche territoriali derivate dalla produzione cartografica, ad intervallo giornaliero, decadico, mensile e annuale:

Variabile ragguagliata	Bacino idrografico	Area sottobacino sottesa	Zona di allertamento	Provincia	Comune
Precipitazione totale media	x	x	x	x	x
Temperatura massima media	x	x	x	x	x
Temperatura media media	x	x	x	x	x
Temperatura minima media	x	x	x	x	x

2 Gestione dati idrologici

Oltre ai dati succitati, provenienti dalle reti di rilevamento meteorologiche, dovranno essere riorganizzati e gestiti i dati provenienti dalle reti idrometriche.

Tra i dati in ingresso dovranno essere considerate anche le misure dirette in alveo di tiranti e velocità per la determinazione delle portate nei corsi d'acqua e in pozzi e sorgenti, nonché per la determinazione del trasporto solido e i rilievi in campo per la caratterizzazione idromorfologica dei corpi idrici superficiali.

Più in generale, il sistema dovrà consentire l'accesso e la gestione dei dati provenienti da tutte le reti di misura presenti sul territorio regionale per il rilievo dei parametri di interesse idrologico e per la valutazione dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali, sotterranei e di transizione.

Trattandosi di misure non standardizzate, contrariamente a quanto avviene per le misure meteo-climatiche, particolare attenzione andrà posta alla gestione dei metadati, così da poter ricostruire anche a posteriori, a partire dalle misure grezze, le relative variabili derivate:

- livello idrometrico invasi (intervallo: 10 minuti o 1 ora):
 - Variabili derivate orarie e giornaliere: Volume lordo, Volume al netto dell'interrimento, Volume netto utilizzabile, Area superficiale, Deflusso medio netto
 - Metadati: per ogni invaso: quote e volumi di progetto (quota massima, quota massima regolazione, quota minima regolazione), quote e volumi di esercizio per singolo periodo di validità (prima quota autorizzata, seconda quota autorizzata), curve quota-volume e quota-area definite per singolo periodo di validità, quota di interrimento per periodo di validità, interventi correzione offset;
- livello idrometrico stazioni a valle invasi (intervallo: 10 minuti o 1 ora).
 - Variabili derivate orarie e giornaliere: portata
 - Metadati: geometria sezione di rilevamento, posizione zero idrometrico, scala di deflusso per singolo periodo di validità, interventi correzione offset;
- livello idrometrico corsi d'acqua (intervallo: 10 minuti o 1 ora).
 - Variabili derivate orarie e giornaliere: portata media, portata media giornaliera. Mensili: portata massima giornaliera, portata media giornaliera, portata minima giornaliera, deflusso, afflusso, coefficiente di deflusso. Annuali: tabella durata delle portate.
 - Metadati: geometria sezione di rilevamento, posizione zero idrometrico, scala di deflusso per singolo periodo di validità (di norma mensile), interventi correzione offset;
- livello idrometrico (soggiacenza) freatimetri (intervallo: 1 ora o 3 ore per misure in continuo oppure misure puntuali).
 - Variabili derivate orarie e giornaliere: Variazione livello idrometrico
 - Metadati: tipo di misura, geometria pozzo, interventi correzione offset;
- Portata sorgenti (intervallo: 1 ora o 3 ore per misure in continuo oppure misure puntuali).
 - Variabili derivate orarie e giornaliere: variazione livello idrometrico
 - Metadati: tipo di misura, geometria punto di misure, interventi correzione offset.

3 Diffusione dei dati

Un modulo associato al database dovrà permettere la gestione di un servizio di estrazione e fornitura di dati grezzi, elaborazioni statistiche e indici climatici a utenti registrati, in un'apposita sezione del sito internet dell'AdB, da realizzare ad hoc, permettendo la formulazione di richieste dati su specifici set spaziali e temporali.