

PIANO DI MONITORAGGIO METEO-CLIMATICO E IDRAULICO

Progetto “FE-E-7-NI LAVORI DI ADEGUAMENTO
DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITA' DELL'ALVEO
DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va –
TRATTO REVERE-FERRARA” - [ID: 5132]

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	CONTENUTI, CRITERI E ORGANIZZAZIONE DEL PMCI	2
2.1	CONTENUTI DEL PMCI	2
2.2	CRITERI GENERALI E ORGANIZZAZIONE DEL PMCI.....	2
	<i>Razionale del PMCI: ORGANIZZAZIONE</i>	<i>2</i>
	<i>Articolazione temporale del monitoraggio.....</i>	<i>3</i>
	<i>Relazioni di analisi, restituzione dei dati e Comunicazione</i>	<i>3</i>
	<i>Individuazione delle stazioni/punti da monitorare all'interno delle aree sensibili</i>	<i>3</i>
3.	PAREMETRI IDROLOGICI E METEO-CLIMATICI	4
	<i>Metodologie di riferimento.....</i>	<i>4</i>
4.	GANTT	6

1 INTRODUZIONE

Il presente **Piano di Monitoraggio Meteo-Climatico e Idrologico** (di seguito **PMCI**), elaborato ai sensi delle **Condizioni ambientali n. 7** e **5m** del **Parere n. 279 del 20 giugno 2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MITE**, illustra i **CONTENUTI**, i **CRITERI**, l'**ORGANIZZAZIONE** e le **METODOLOGIE** che saranno impiegate per "caratterizzare l'andamento meteo-climatico negli anni a scala di bacino idrografico, delle portate del Po e di altri parametri critici per la navigabilità". Non si tratta di un vero e proprio monitoraggio – ma di un'azione finalizzata a rendere disponibili dati raccolti da parte delle Agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, restituendoli a scala di bacino idrografico del fiume Po.

2 CONTENUTI, CRITERI e ORGANIZZAZIONE del PMCI

2.1 CONTENUTI DEL PMCI

Come già ampiamente dettagliato nel **Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)** del progetto FE-E-7-NI² – nella sua versione rivista e integrata ai sensi del **Parere n. 279** (e dei suoi riferimenti interni; versione V2, gennaio 2024) – il **monitoraggio meteo-climatico e idrologico** prevede il recupero e la sistematizzazione di dati "già resi disponibili dalle istituzioni, inclusa l'ARPA", con particolare riferimento alla Struttura Idro-Meteo-Clima (SIMC) di ARPAE.

Complessivamente il **PMCI** include **7 descrittori**, tra **idrologici e meteo climatici**, vale a dire:

- la portata oraria fluviale del Po (denominato N nel **PMA**)
- la temperatura massima media (O1)
- le anomalie della temperatura massima media (O2)
- le precipitazioni cumulate (O3)
- le anomalie assolute delle precipitazioni cumulate (O4)
- il bilancio idroclimatico (O5)
- e le anomalie del bilancio idroclimatico (O6)

2.2 CRITERI GENERALI E ORGANIZZAZIONE DEL PMCI

Razionale del PMCI: ORGANIZZAZIONE

Il **PMCI** è organizzato in modo i) da **SINTETIZZARE** e ii) **RENDERE ACCESSIBILI** agli Enti Vigilanti e Coinvolti, implicati nell'attuazione delle condizioni ambientali di cui al **Parere n. 279**, le informazioni relative alle portate orarie del fiume Po (riferite alla sezione di chiusura del bacino, stazione di Pontelagoscuro) e ai descrittori meteo-climatici a scala di bacino idrografico, che più di altri sono stati

²Relativo ai lavori di adeguamento delle condizioni di navigabilità dell'alveo di magra del fiume Po per navi di classe Va nel tratto Revere-Ferrara, implementato per il primo stralcio.

valutati di interesse ai fini della navigabilità del corso d'acqua e per questo selezionati per essere inclusi all'interno del **PMCI**.

Il Programma di monitoraggio meteo-climatico e idrologico si appoggerà esclusivamente a dati (già) resi disponibili da parte degli enti territoriali istituzionalmente chiamati alla caratterizzazione e analisi delle dinamiche idrologiche del fiume Po e degli andamenti meteo-climatici a scala regionale. **La possibilità, dunque, di ottemperare alle indicazioni dell'ente autorizzante mediante il rilascio di tali informazioni** (ai sensi del **Parere n. 279**) **dipenderà dalla disponibilità del dato di base**. Nel corso del primo anno di monitoraggio (**AO**) si procederà, inoltre, a valutare la comparabilità dei metodi e delle unità di misura utilizzate a scala regionale in modo da attuare – se necessario – procedure di armonizzazione al fine di ottenere una quantificazione e rappresentazione omogenea dei descrittori selezionati.

Articolazione temporale del monitoraggio

Il **PMCI** sarà attivo all'avvio della fase di monitoraggio ante operam (**AO**; **fine febbraio 2024**) e avrà una durata temporale corrispondente alla durata del **PMA**. In riferimento al primo stralcio del progetto FE-E-7-NI, si prevede di rendere disponibili le informazioni idrologiche e meteo-climatiche per tutti gli 8 anni di monitoraggio previsti (come indicato nel **Gantt complessivo del MA**; cfr. § 8 del **PMA**). Al termine di ogni anno di monitoraggio si provvederà a richiedere alle diverse istituzioni titolari dei dati di interesse la messa a disposizione degli stessi in modo da poterli inserire nel *Report* corrispondente (da condividere con gli Enti Vigilanti e Coinvolti entro 3 mesi dalla conclusione dell'annualità di monitoraggio).

Relazioni di analisi, restituzione dei dati e Comunicazione

In stretta collaborazione con ARPAE-SIMC, si provvederà a fornire i risultati relativi ai descrittori selezionati nel **PMCI** sotto forma di allegato tecnico (**Allegato PMCI**) ai *Report* di monitoraggio (a partire dal **Report#1**).

Individuazione delle stazioni/punti da monitorare all'interno delle aree sensibili

I dati idrologici si riferiranno al fiume Po (e nello specifico alla stazione di monitoraggio di Pontelagoscuro, intesa come la stazione di chiusura del bacino idrografico del Po). Per quanto riguarda i parametri meteo-climatici, saranno riferiti ad unità geografiche di riferimento (il bacino idrografico del Po o delle regioni che ad esso afferiscono, o a sottobacini delle medesime). La modalità di restituzione dell'informazione dei parametri *target* sarà dipendente dalla qualità e dettaglio dei dati che saranno resi disponibili dalle istituzioni preposte alla loro raccolta. La **modalità definitiva** con cui saranno resi disponibili i dati idrologici e meteo-climatici sarà consolidata nell'ambito del **Report#o** del **MA** dopo una prima verifica della disponibilità e qualità dei dati presso le diverse istituzioni coinvolte (ARPA Emilia-Romagna, ARPA Liguria, ARPA Lombardia, ARPA Piemonte, ARPA Valle d'Aosta e ARPA Veneto). **Al fine di generare un'efficace interlocuzione tra enti si ipotizza la possibilità di appoggiarsi – almeno da un punto di vista procedurale/formale – a reti ambientali già esistenti quali la Rete RaSPo (Rete Nucleo del distretto del fiume Po)².**

²Rete ambientale strategica del distretto del fiume Po; https://www.adbpo.it/progetto_fsc/l1-monitoraggio-a-supperto-dellattuazione-della-direttiva-2000-60-ce-3/

3. PAREMETRI IDROLOGICI e METEO-CLIMATICI

Relativamente ai **7 parametri da sintetizzare**, si riportano le indicazioni metodologiche di riferimento – integrate con i **criteri specifici** – in accordo a quanto delineato nel **PMA** (sintetizzati in **Tabella 1**). Nello specifico, si intende analizzare **l'andamento delle portate fluviali alla stazione di chiusura del bacino idrografico** – un **descrittore essenziale per comprendere eventuali criticità nell'utilizzo della via navigabile** – e descrittori meteo-climatici di base (**temperatura** e **precipitazioni**), direttamente espressione delle dinamiche indotte dal cambiamento climatico, così come un descrittore di sintesi = rappresentato dal **bilancio idroclimatico**.

Metodologie di riferimento

- **portate fluviali del Po (N)**: la stazione idrometrica di controllo del Po a Pontelagoscuro (FE; coordinate = 44°53'17.9"N, 11°36'29.1"E) registra il **livello idrometrico istantaneo**. A partire da questa informazione è possibile derivare il volume d'acqua che attraversa una sezione trasversale fluviale nell'unità di tempo (mediante opportune trasformazioni, utilizzando una specifica scala delle portate), espressa in termini di mc al secondo. Ai fini del presente documento si suggerisce di analizzare la portata giornaliera.
- **temperatura massima media (O1)** e **anomalie della temperatura massima media (O2)**: si intende "temperatura massima media" dell'aria, misurata ad un'altezza di 2 m dal suolo ed espressa in °C, il valore di temperatura massimo giornaliero mediato per tutti i giorni di misura (numerosità del *dataset*) in un dato punto, mentre l'anomalia di temperatura massima media consiste nella differenza tra il valore medio annuo di temperatura in un punto e la relativa media calcolata su un periodo di riferimento.
- **precipitazioni cumulate (O3)** e **anomalie assolute delle precipitazioni cumulate (O4)**: la precipitazione cumulata si calcola come la quantità di pioggia caduta (espressa in mm) in un determinato intervallo di tempo (nel caso presente, un anno solare come intervallo di riferimento). L'anomalia assoluta delle precipitazioni cumulate si determina lo scostamento in mm tra il valore cumulato nel periodo in esame rispetto al valore medio nel periodo di riferimento.
- **bilancio idroclimatico (O5)** e **anomalie del bilancio idroclimatico (O6)**: viene definito "bilancio idroclimatico" (BI) la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione. Per anomalia del bilancio idroclimatico annuale si intende lo scostamento (in mm) tra il valore del BI calcolato nell'anno in esame rispetto al valor medio dello stesso anno nel periodo di riferimento indicato. L'evapotraspirazione è il fenomeno per il quale l'acqua, in forma di vapore, passa dal suolo all'atmosfera, direttamente (evaporazione) e attraverso le piante (traspirazione). L'entità del fenomeno dipende da fattori meteorologici (temperatura, umidità, vento e radiazione), pedologici

(potenziale idrico dell'acqua del terreno) e colturali (LAI, caratteristiche stomatiche, ecc.)³. I fattori colturali sono normalizzati con la scelta di una coltura di riferimento (prato di *Festuca arundinacea*, appartenente alla famiglia delle Graminacee, uniformemente ricoprente un terreno, in condizioni ottimali d'umidità e regolarmente sfalcato ad un'altezza di 8-15 cm; da R. Allen et al. 1998⁴): così l'evapotraspirazione diventa una grandezza influenzata esclusivamente da fattori meteorologici. In queste condizioni, l'evapotraspirazione si definisce come evapotraspirazione di riferimento (ET_o) e rappresenta la domanda evapotraspirativa dell'atmosfera. La ET_o può essere calcolata con la formula di Penman-Monteith modificata dalla FAO (Allen et al. 1998), oppure con la più semplice formula di Hargreaves che richiede la conoscenza solo delle temperature giornaliere. Nel monitoraggio della siccità, che considera un periodo temporale in cui sono disponibili solo i dati termici, si utilizza la formula di Hargreaves⁵. Per l'Emilia-Romagna, i **valori di precipitazione mensile ed evapotraspirazione di riferimento derivano dal dataset ERG5-Eraclito; il periodo di riferimento climatologico per il calcolo dell'anomalia è il 1961-2020.**

In particolare, con riferito agli specifici analiti che dovranno essere considerati, i **criteri specifici** individuati sono illustrati nella tabella (**Tabella 1**) che segue:

Tabella 1 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare nell'ambito del PMCI (relativi alla Condizione ambientale n. 7, richiamata alla Condizione ambientale n. 5m).

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale [†]	Valori soglia	Metodi analitici/controllo [*]
N. Portate fluviali del Po	mc/s	na	na	800/4000 mc/s [‡]	cfr. metodi Monitoraggio idrografico AIPO
O. Descrittori meteo-climatici annuali					cfr. metodi Struttura SIMC di ARPAE
<i>O1. Temperatura massima media</i>	°C	na	na	na	"
<i>O2. Anomalie della temperatura massima media</i>	°C	na	na	na	"
<i>O3. Precipitazioni cumulate</i>	mm	na	na	na	"
<i>O4. Anomalie assolute delle precipitazioni cumulate</i>	mm	na	na	na	"
<i>O5. Bilancio idroclimatico</i>	mm	na	na	na	"
<i>O6. Anomalie del bilancio idroclimatico</i>	mm	na	na	na	"

[†]naturale, nel senso misurato in natura, ma come già esplicitato nel testo, il tratto di fiume Po in analisi non ha condizioni chimico-fisiche "naturali", ma sostanzialmente artificializzate; ^{*}nella presente versione del PMCI il riferimento metodologico è rappresentato dalle metodiche adottate dalla Struttura ARPAE-SIMC; come già introdotto nel testo si procederà – nel corso del primo anno di monitoraggio – a effettuare una ricognizione dei metodi e unità di misura utilizzare a scala di bacino idrografico del Po per determinare ed esprimere i descrittori selezionati – sulla base di tali indicazioni si procederà a formalizzare i metodi di riferimento; [‡]individuate come soglia di criticità per la navigazione (800 mc/s) e per la verifica della stabilità delle arginature nel tratto (pari all'incirca alla portata di piena ordinaria; 4000 mc/s).

A partire dal dato idrologico (di portata) sarà possibile derivare ulteriori descrittori capaci di offrire informazioni importanti sul mantenimento di condizioni di navigazione e sui cosiddetti fenomeni di magra e "magra estremi". A tale riguardo si potranno ricostruire le curve di durata corrispondenti alla portata di

³Per approfondimenti si rimanda a: <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/siccita/scopri-di-piu/scopri-indicatori-siccita/indicatori-bic>

⁴Allen R.G., Pereira L.S., Raes D., Smith M. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and drainage paper 56. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 1998.

⁵Hargreaves G.H., Samani Z.A, 1982. Estimating potential evapotranspiration. J. Irrig. Drain. Div., 108 (3), 225–230.

