

**VERIFICA OTTEMPERANZA**

**ANALISI DOCUMENTAZIONE E  
CONSIDERAZIONI TECNICHE**

**(CONDIZIONE AMBIENTALE N. 5)  
DM N. 406 DEL 05/09/2023**

**PROGETTO**

**“Stabilimento Versalis di Ravenna- progetto "Riassetto impianti  
SOL/NEOCIS””**

**IDVIP 11050**

**DM N. 406 DEL 05/09/2023  
CONDIZIONI AMBIENTALI N. 5**

**PROPONENTE**

**VERSALIS S.P.A. - STABILIMENTO DI RAVENNA**

**Roma, 08/05/2024**

Doc. ISPRA:

V.O.: Condizione ambientale n. 5 DM n. 406 del 05/09/2023 “*Stabilimento Versalis di Ravenna- progetto "Riassetto impianti SOL/NEOCIS"*”

## INDICE

	Pag.
<b>1   PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
1.1   CONTRIBUTO ISPRA E ARPAE .....	2
<b>2   VERIFICA DI OTTEMPERANZA ALLA CONDIZIONE AMBIENTALE N. 5 DM 406 DEL 05/09/2023 .....</b>	<b>2</b>
2.1   PUNTO A) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI .....	2
2.1.1   Sintesi dei documenti .....	2
2.1.2   Considerazioni tecniche .....	2
2.2   PUNTO B) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI .....	3
2.2.1   Sintesi dei documenti .....	3
2.2.2   Considerazioni tecniche .....	4
2.3   PUNTO C) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI .....	4
2.3.1   Sintesi dei documenti .....	4
2.3.2   Considerazioni tecniche .....	7

## 1 **PREMESSA**

La presente relazione, redatta dal Gruppo di lavoro ISPRA e ARPAE, è stata predisposta, a seguito della richiesta pervenuta in ISPRA dal MASE con nota prot. n. 56120 del 25/03/2024 (Prot. ISPRA n. 0016713/2024 del 25/03/2024) e da ARPAE con nota protocollata PG/2024/0074047 del 22/04/2024, al fine di esaminare la documentazione fornita dal proponente e di esprimere un parere riguardante l'ottemperanza alla condizione ambientale n.5 contenuta nel parere n. 791 del 17 luglio 2023 allegato al DM 406 del 05/09/2023 che recita:

*Dovrà essere sviluppato un progetto di monitoraggio integrato in continuo, per la durata della vita dell'opera, sulla base:*

*a) di misure periodiche, telerilevate, di punti quotati significativi del piano campagna delle opere di progetto, tramite interferometria SAR satellitare e terrestre, per il controllo delle variazioni di elevazione del terreno, in particolare per effetto sia dei cedimenti, eventualmente differenziali, dei manufatti e dei depositi sottostanti, sia della subsidenza locale;*

*b) delle misure idrografiche e mareografiche dei corpi idrici nell'area vasta (stazioni esistenti), di misure locali nel sito di Progetto (canale Candiano) finalizzate al controllo idrometrico degli effetti locali di concorrenza fra gli apporti idrici dei corsi d'acqua interni, dei bacini di transizione e del mare;*

*c) del monitoraggio e di previsioni meteorologiche in continuo, con particolare riferimento ai parametri significativi (fra cui, ma non solo, ondametrici, pluviometrici, anemometrici) per l'individuazione preventiva di eventi meteorologici estremi.*

*Il progetto, sottoposto per validazione agli enti coinvolti, sarà finalizzato al monitoraggio degli effetti cumulati del progressivo abbassamento topografico e dell'innalzamento idrico, sia periodico e a breve termine (eventi alluvionali, fenomeni c.d. di "acqua alta", mareggiate ed altri eventi estremi) sia a lungo termine (progressivo innalzamento del livello marino per effetto dello scioglimento globale delle calotte polari), e definirà livelli progressivi di allerta, in base ai quali si procederà dal breve termine, in occasione del superamento di valori soglia, al fermo temporaneo, fino al lungo termine, superata la soglia critica, con il fermo definitivo della produzione e la dismissione delle opere.*

*Termine avvio Verifica Ottemperanza: Prima dell'avvio della fase di cantiere, per il progetto. Due volte l'anno, per i report periodici di monitoraggio.*

*Ente vigilante: MASE*

*Enti coinvolti: ISPRA, Regione Emilia-Romagna, ARPA Emilia-Romagna e Autorità di bacino Distrettuale del fiume Po, nelle rispettive competenze, sia per la validazione del progetto, sia per il controllo dei report.*

## 1.1 CONTRIBUTO ISPRA E ARPAE

Il supporto tecnico di ISPRA e ARPAE ha riguardato la valutazione dei seguenti documenti

1. doc\_cond\_amb\_5: Monitoraggio geodetico, idro-mareografico e meteorologico.

Gli esperti ISPRA e ARPAE hanno valutato la documentazione presentata dal Proponente e fornito considerazioni tecniche in merito alla completezza ed alla rispondenza delle informazioni con quanto richiesto dalle condizioni ambientali con l'obiettivo di poter esprimersi circa l'ottemperanza o non delle condizioni ambientali stesse.

Nello specifico, gli esperti ARPAE hanno valutato la documentazione presentata dal Proponente con particolare riferimento alle condizioni b) e c), rispettivamente “*misure idrografiche e mareografiche dei corpi idrici nell'area vasta (stazioni esistenti), di misure locali nel sito di centrale (canale Candiano) almeno giornaliere finalizzate al controllo idrometrico degli effetti locali di concorrenza fra gli apporti idrici dei corsi d'acqua interni, dei bacini di transizione e del mare*” e “*monitoraggio e di previsioni meteorologiche in continuo, con particolare riferimento ai parametri significativi (fra cui, ma non solo, ondametrici, pluviometrici, anemometrici) per l'individuazione preventiva di eventi meteorologici estremi*”.

## 2 VERIFICA DI OTTEMPERANZA ALLA CONDIZIONE AMBIENTALE N. 5 DM 406 DEL 05/09/2023

### 2.1 PUNTO A) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI

#### 2.1.1 Sintesi dei documenti

Per quanto riguarda il progetto di monitoraggio integrato in continuo, sulla base di misure periodiche, telerilevate, di punti quotati significativi, tramite interferometria SAR satellitare e terrestre, per il controllo delle variazioni di elevazione del terreno (punto a), si è esaminata tutta la documentazione a disposizione. In particolare:

- **Istanze di Verifica Ottemperanza condizioni ambientali presso l'impianto di Versalis S.p.A. sito nel comune di Ravenna** (*doc\_cond\_amb\_5.pdf*) con il quale il proponente descrive come intende ottemperare alle richieste indicate nella condizione n.5.

#### 2.1.2 Considerazioni tecniche

Con riguardo al Monitoraggio mediante **Interferometria SAR Satellitare**, la documentazione esaminata (Cap. 3) descrive con buon dettaglio i dati da acquisire, le

tecniche di monitoraggio da utilizzare ed i prodotti da fornire con le relative tempistiche. Sulla base di quanto analizzato, si ritiene che il progetto di monitoraggio sia coerente con quanto richiesto in Condizione Ambientale n.5 punto a). Ad ogni modo, di seguito si riportano una serie di considerazioni tecniche e proposte sulla campagna di monitoraggio in oggetto:

- a) Nonostante al Cap. 1.2 (pag.5) alla fase n.2 “Interferometria SAR” si faccia riferimento anche alla tecnica *Global Navigation Satellite System* (GNSS) per l’analisi delle deformazioni storiche e monitoraggio, non vi sono nel testo riferimenti a tale tecnica e, dunque, al monitoraggio integrato. Si richiede di giustificare tale scelta.
- b) Relativamente alle misure indicate nella condizione n.5, riportate in premessa (Cap. 1.1; pagg.4-5), alla voce “*Termine avvio Verifica Ottemperanza*” si riporta che i report periodici di monitoraggio dovranno essere redatti due volte l’anno. Tuttavia, al Cap. 3.3 (pag.13) si indica che le attività di aggiornamento InSAR saranno eseguite periodicamente ogni dodici (12) mesi, ossia con cadenza annuale. Si richiede di risolvere tale difformità.
- c) Sebbene i dati provenienti dalla costellazione COSMO-SkyMed (ASI) sembrano essere i più adeguati agli scopi del progetto, sia in termini di lunghezza d’onda che di risoluzione spaziale e temporale, si valuti anche l’utilizzo integrato dei risultati provenienti da *European Ground Motion Service* (EGMS, Copernicus), sia per l’analisi storica che per il monitoraggio.
- d) Sebbene l’area di interesse risulti densamente urbanizzata (area industriale) e, dunque, con una verosimile densità elevata di *Permanent Scatterers* (PSs), si valuti l’installazione di riflettori artificiali (c.d. *Corner Reflector*), ovvero dei target radar passivi progettati in modo da ottenere un segnale retrodiffuso stabile nel tempo, anche in caso di copertura di vegetazione (vedi aree limitrofe).

Con riguardo al Monitoraggio mediante **Interferometria SAR Terrestre**, così come indicato in Condizione Ambientale n.5 punto a), nei documenti analizzati non si fa riferimento a tale tecnica di monitoraggio. Sebbene l’utilizzo di tale tecnica per il controllo delle variazioni di elevazione del terreno presupponga l’installazione del sensore in un’area elevata in quota rispetto allo scenario da indagare, si ritiene comunque opportuno motivare l’esclusione di tale tecnica con valutazioni di dettaglio e considerando le possibili geometrie di monitoraggio.

## **2.2 PUNTO B) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI**

### **2.2.1 Sintesi dei documenti**

1. **doc\_cond\_amb\_5.** Il proponente ha presentato il documento che descrive come intende ottemperare alle richieste della condizione a) (capitolo 3) e c) (capitolo 4), non specificando come intenda ottemperare alle richieste della condizione b).

### **2.2.2 Considerazioni tecniche**

In merito a tale elaborato, si evidenzia che il Proponente si impegna nell'attività mirata a delineare una baseline storica delle condizioni climatiche sul piano atmosferico e marino a livello del sito.

Il proponente non ha sviluppato un progetto di monitoraggio che includa misure idrografiche e mareografiche, finalizzate al controllo idrometrico degli effetti locali di concorrenza fra gli apporti idrici dei corsi d'acqua interni, dei bacini di transizione e del mare.

Sebbene il Proponente esponga nel Capitolo 4 le attività atte al monitoraggio a lungo termine, l'analisi climatica proposta tende esclusivamente ad analizzare la storicità degli eventi che possono influenzare il livello idrico nel sito. Inoltre, si osserva che non sono state né previste misure di livello attraverso l'utilizzo di mareografi né l'utilizzo di dati registrati da strumenti già installati in prossimità dell'area oggetto di studio.

Nel Capitolo 2 si fa riferimento alla definizione di un sistema informatico a supporto del monitoraggio in continuo che però non viene descritto e dettagliato nel testo. Nello stesso capitolo si trova questa frase: *“Il sistema di monitoraggio descritto in questo documento prevede di integrare, mediante procedure informatiche automatizzate, i dati di previsione delle variabili meteo-climatiche di interesse, le misure relative al livello del Canale Candiano, che sono registrati e trasmessi alla Sala controllo Parco Generale Serbatoi di Versalis, e gli esiti delle notifiche prodotte dal sistema di monitoraggio”*.

Tale descrizione è alquanto vaga e non specifica. Quali dati di livello vengono monitorati? Quali sono gli strumenti di misura utilizzati? Sono già presenti o vengono installati durante il progetto? Quali stazioni mareografiche vengono usate? Dove sono posizionate?

Il punto b) richiede misure idrografiche e mareografiche e misure locali nel sito di Progetto (canale Candiano) che non sembrano essere soddisfatte dal proponente.

**Pertanto, si ritiene necessario che il proponente presenti un progetto di monitoraggio, di durata pari alla durata della vita dell'opera, che includa misure idrografiche e mareografiche dei corpi idrici nell'area vasta (utilizzando stazioni esistenti) e misure locali nel sito di progetto (canale Candiano). Nello specifico si ritiene utile che il proponente definisca**

- **quali dati di livello vengono monitorati;**
- **quali sono gli strumenti di misura utilizzati;**
- **se gli strumenti di misura sono già presenti o se vengono installati allo scopo;**
- **di quali stazioni mareografiche vengono utilizzati i dati;**
- **il posizionamento delle stazioni mareografiche di cui vengono utilizzati i dati.**

## **2.3 PUNTO C) E MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI CUMULATI**

### **2.3.1 Sintesi dei documenti**

Documento esaminato: “ISTANZE DI VERIFICA OTTEMPERANZA

## CONDIZIONI AMBIENTALI PRESSO L'IMPIANTO DI VERSALIS S.P.A. SITO NEL COMUNE DI RAVENNA

Nel paragrafo 4 “Monitoraggio a lungo termine” (da pag. 15 a pag. 21) con l’obiettivo di descrivere l’andamento meteo-climatico passato ed atteso nel sito di interesse, sia in termini di valori medi che di estremi climatici, viene pianificata un’analisi delle variabili fisiche ritenute più significative.

Relativamente al clima attuale, come indicato dalla World Meteorological Organization, che suggerisce di utilizzare come riferimento un periodo di almeno trent’anni, è stato scelto il più recente 1990-2022. Per le variabili atmosferiche (temperatura dell’aria, velocità del vento e precipitazione cumulata) verranno utilizzati i dati delle rianalisi (integrazione tra osservazioni e modelli fisici) ERA5 sviluppati da ECMWF e diffusi attraverso la piattaforma Copernicus Climate Data Store, con una risoluzione spaziale di  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$  e una frequenza oraria. Attraverso la stessa piattaforma vengono resi disponibili anche i due dataset GSL e OSW, dai quali verranno estratti rispettivamente il livello medio del mare e il livello totale dell’acqua, con frequenza di 10 minuti, per il periodo 1979-2018, nonché l’altezza significativa dell’onda e il periodo medio dell’onda per il periodo 2001-2017, con una risoluzione orizzontale di 10 km.

Relativamente alle proiezioni climatiche future, si farà riferimento ai tre periodi: 2020-2035 (breve periodo), 2035-2050 (medio periodo) e 2050-2070 (lungo periodo), nonché ai tre differenti scenari climatici (Shared Socioeconomic Pathways) SSP1-2.6, SSP2-4.5 e SSP3-8.5, indicati dall’IPCC; verrà utilizzato il dataset NEX-GDDP-CMIP6 ottenuto tramite un processo di *downscaling* (ovvero di aumento, tramite un procedimento statistico, della risoluzione spaziale di un modello) effettuato su alcuni dei modelli ritenuti più affidabili del progetto Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6). I dati sono disponibili in formato giornaliero con una risoluzione di  $0.25^\circ \times 0.25^\circ$ .

Per tutte le variabili verrà effettuata un’analisi per valutarne le eventuali tendenze e in particolare, per la stima di trend lineari sarà utilizzato lo stimatore non parametrico di Sen-Theil e il metodo Mann-Kendall per il livello di significatività.

Per analizzare la frequenza e l’intensità degli eventi estremi verranno elaborati i seguenti indici climatici, relativi sia alla temperatura che alla precipitazione:

- numero di giorni di caldo estremo ( $T_{max} > 35^\circ\text{C}$ )
- numero di giorni di caldo anomalo ( $T_{max} > 99^\circ$ percentile della distribuzione sull’intero periodo di riferimento)
- numero di giorno con gelo ( $T_{min} < 0^\circ\text{C}$ )
- precipitazione massima giornaliera
- numero di giorni secchi
- intensità degli eventi estremi di precipitazione (con differenti tempi di ritorno)
- intensità degli eventi estremi di altezza dell’onda (con differenti tempi di ritorno)
- intensità degli eventi estremi di livello totale dell’acqua (con differenti tempi di ritorno)

I risultati di questa analisi saranno poi indispensabili per le attività successive.

Da pag. 22 a pag. 23 nel paragrafo 4 “Verifica e adeguamento delle soglie” vengono introdotte le soglie di riferimento per l’attivazione delle eventuali procedure per la gestione

del pericolo di allagamento del Canale Candiano”, secondo cui sono previsti tre livelli:

- Stato di allerta: +1.00 dalla quota zero media maree
- Stato di allarme 1: +1.20 dalla quota zero media maree
- Stato di allarme 2: +1.30 dalla quota zero media maree

dove il livello di riferimento (zero media maree) corrisponde all'incirca al piano stradale e ferroviario dello stabilimento.

L'attività di verifica e adeguamento delle soglie si baserà sui risultati ottenuti nella fase di monitoraggio a lungo termine, *“visto che la variazione del livello medio dell'acqua può portare, in maniera differente sui diversi scenari e orizzonti temporali, ad una variazione della quota zero maree, nonché le variazioni riguardo all'intensità e frequenza degli eventi estremi possono portare, in maniera differente sui diversi scenari e orizzonti temporali, ad una variazione dell'intensità e della frequenza con cui si presentano situazioni di superamento delle soglie.”*

L'analisi sarà quindi mirata a verificare l'adeguatezza delle soglie attualmente utilizzate in base ai cambiamenti attesi nella quota zero maree, e di conseguenza a valutare i possibili impatti che tali modifiche, congiuntamente al modificarsi degli eventi estremi, avranno con l'incidenza dei casi di superamento delle soglie.

Relativamente alla variazione del livello medio del mare si effettuerà l'analisi sullo scenario pessimistico, che prevede un maggior incremento del livello del mare (ipotesi cautelativa), fornendo l'estremo superiore per l'incertezza associata al risultato.

In generale, tutte le analisi svolte su proiezioni climatiche sono affette da incertezza, che viene restituita tramite l'indicazione di bande di confidenza. Tutti i risultati presentati andranno quindi intesi come indicazioni di evoluzione probabile a seconda dello scenario considerato, con un'incertezza che, a seconda dei casi, potrà essere anche molto ampia e verrà documentata in fase di relazione.

Da pag. 23 a pag. 24 nel paragrafo 6 “Monitoraggio delle soglie” viene presentata il sistema di previsione in continuo nel breve periodo (a cadenza giornaliera per i dieci giorni successivi) dei livelli idrici nel sito dell'attività, al fine di individuare, e conseguentemente notificare, le previsioni di valori sopra le soglie presentate, che richiedano il fermo temporaneo dell'attività.

Le informazioni necessarie per il modello sono: i dati storici del livello idrometrico (variabile predetta) in prossimità del sito, i dati storici per le variabili atmosferiche e marine (variabili predittive), presentate nel paragrafo 4, e le previsioni fornite dai modelli realizzati da ECMWF: Atmospheric Model high resolution 10-day forecast (Set I - HRES) per le variabili atmosferiche e Ocean Wave Model high resolution 10-day Forecast (Set II - HRES-WAM) per le variabili marine, con risoluzione spaziale di  $0.1^\circ \times 0.1^\circ$  e risoluzione temporale oraria.

La previsione del livello idrometrico del sito sarà effettuata attraverso un modello basato sull'intelligenza artificiale con apprendimento automatico (machine learning) e apprendimento profondo (deep learning), utilizzando algoritmi che stabiliscono relazioni statistiche tra variabili predittive e predette.

Le valutazioni utili alla scelta del modello e alla definizione della sua architettura verranno fatte in corso d'opera, così come la scelta delle variabili utilizzate dal modello avverrà nella fase di calibrazione dello stesso.

Sono previsti aggiornamenti del modello con cadenza annuale, poiché il contesto del



cambiamento climatico può influire sulle relazioni tra le variabili meteorologiche e il livello idrometrico.

Tutti i dati raccolti, elaborati e previsti verranno resi disponibili in tempo reale attraverso una piattaforma digitale.

Il sistema di notifica, per segnalare il raggiungimento di valori idrometrici sopra soglia sarà fatto attraverso la distribuzione di posta elettronica.

### **2.3.2 Considerazioni tecniche**

- Il monitoraggio proposto sembra escludere l'utilizzo di dati di moto ondoso osservati da strumenti di misura (boe ondametriche ad esempio). L'utilizzo dei dati misurati è indispensabile al fine di verificare i risultati ottenuti dai modelli numerici e per ottenere informazioni utili in tempo reale sugli stati del mare registrati nell'area di interesse.
- In merito alla tabella di pag. 17 e pag. 18, si osserva che l'altezza significativa calcolata come la media del terzo più alto delle onde registrate differisce dall'altezza significativa spettrale calcolata dai modelli numerici. Come giustamente indicato in tabella, essa è ottenuta dal momento di ordine zero dello spettro direzionale del moto ondoso.
- In merito alla tabella a pag. 17 e seguenti, si precisa che oltre all'altezza significativa spettrale e al periodo medio, è indispensabile inserire anche il periodo di picco spettrale e la direzione media di provenienza del moto ondoso. Questi ultimi sono necessari per una corretta caratterizzazione del moto ondoso sia nel medio che nel lungo termine.
- In merito all'analisi degli eventi estremi a pag. 21, non sono state indicate quali leggi di distribuzione di probabilità verranno utilizzate per calcolare i tempi di ritorno delle altezze significative spettrali (Generalized extreme value distribution, Weibull, Gumbel, ecc.). Inoltre, non è indicato il metodo (come ad esempio: massimi annuali, Peaks Over Threshold, metodo delle mareggiate triangolari equivalenti ecc.). Si precisa che, tale analisi dovrebbe essere direzionale, suddividendo la rosa delle onde in N settori, al fine di ottenere il tempo di ritorno per ciascuno di essi. Inoltre, per un dato tempo di ritorno, altezza significativa e direzione di provenienza, sarà necessario individuare il corrispondente periodo di picco o medio.
- Manca la risoluzione spaziale per il dataset GSL e la frequenza temporale per il dataset OSW (pag. 17)
- Manca l'unità di misura per i livelli delle soglie (+1.00, +1.20, +1.30) (pag. 22)
- Si aggiunge inoltre che il punto c), così come riportato sopra, prevede il *“monitoraggio e le previsioni meteorologiche in continuo ...”*. Come anche già menzionato nella risposta al punto b) il documento non descrive un sistema di monitoraggio in continuo. Tale sistema deve essere costituito da strumenti di misura quali mareografi, ondametri, idrometri, ecc. Nel capitolo 6 inoltre

riportato: *“Il monitoraggio verrà effettuato tramite un modello predittivo”* che sembra indicare che il monitoraggio sarà eseguito tramite modello predittivo. Si sottolinea che il monitoraggio e la previsione sono due cose ben distinte. La previsione viene effettuata con modelli predittivi, il monitoraggio assolutamente no. Si richiede quindi di esplicitare in modo dettagliato il sistema di monitoraggio previsto, esplicitando meglio le azioni di monitoraggio che sono previste.