

## FIUME PO

# SISTEMAZIONE A CORRENTE LIBERA PER LA NAVIGAZIONE CON IMBARCAZIONI DI CLASSE Va NEL TRATTO CASTELMASSA - STIENTA

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DEI LAVORI DI "ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va - TRATTO REVERE-FERRARA" FINANZIATO CON LEGGE 413 /98 EMILIA ROMAGNA FE-E-7-N.I. - CUP I81E06000010002 - CIG 68067557EA

*Progetto Esecutivo*  
*1° Stralcio funzionale*

Responsabile del Procedimento:  
Ing. Alessio Picarelli

Oggetto: PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

R.10

02 Revisione

01 Revisione

00 Emissione

LUGLIO 2023

Progetto R.T.I.:

Capogruppo mandataria:

Binini Partners S.r.l.  
via Gazzata,4 tel +39.0522.580.578  
42121 Reggio Emilia C.F. e P.IVA e R.I. 02409150352



Mandanti:



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
1.1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....	5
1.2	INFORMAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REDAZIONE DEL PMA .....	7
	Misure di mitigazione .....	12
<b>2</b>	<b>CONTENUTI, CRITERI E ORGANIZZAZIONE DEL PMA .....</b>	<b>13</b>
2.1	CONTENUTI DEL PMA .....	13
2.2	CRITERI GENERALI E ORGANIZZAZIONE DEL PMA.....	15
	Razionale del PMA: ORGANIZZAZIONE.....	16
	Articolazione temporale del monitoraggio.....	16
	Relazioni di analisi, restituzione dei dati e Comunicazione .....	18
	Individuazione delle aree sensibili.....	20
	Individuazione dei punti/stazioni/aree/transetti da monitorare all'interno delle aree sensibili .....	21
	Schema di codifica dei punti/stazioni di monitoraggio.....	21
<b>3.</b>	<b>COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (AS) .....</b>	<b>23</b>
3.1	PREMESSA .....	23
	Parametri analitici.....	26
	Localizzazione dei punti/stazioni di monitoraggio.....	27
	Frequenza e durata del monitoraggio.....	30
	Metodologie di riferimento .....	30
<b>4.</b>	<b>COMPONENTE SUOLO E SEDIMENTI (SE) .....</b>	<b>34</b>
4.1	PREMESSA .....	34
	Parametri analitici.....	36
	Localizzazione dei punti/stazioni/aree di monitoraggio.....	36
	Frequenza e durata del monitoraggio.....	38
	Metodologie di riferimento .....	40
<b>5.</b>	<b>COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE (FV) .....</b>	<b>42</b>
5.1	PREMESSA .....	42
	Parametri analitici.....	43
	Localizzazione dei punti/stazioni di monitoraggio.....	43
	Frequenza e durata del monitoraggio.....	45
	Metodologie di riferimento .....	46
<b>6.</b>	<b>COMPONENTE FAUNA (FA).....</b>	<b>49</b>
6.1	PREMESSA .....	49

<i>Parametri analitici</i> .....	49
<i>Localizzazione delle stazioni/transetti di monitoraggio</i> .....	50
<i>Frequenza e durata del monitoraggio &amp; metodologie</i> .....	54
<i>Dettagli operativi</i> .....	54
<i>Sintesi dei monitoraggi per la <b>componente FA</b></i> .....	65
<b>7. COMPONENTI PAESAGGIO (PA) ED EFFETTI CUMULATI (II)</b> .....	<b>67</b>
7.1 PREMessa.....	67
<i>Localizzazione dei punti/stazioni/aree di monitoraggio</i> .....	67
<i>Parametri analitici</i> .....	67
<i>Frequenza e durata del monitoraggio</i> .....	68
<i>Metodologie di riferimento</i> .....	68
<b>8. GANTT</b> .....	<b>71</b>
<b>9. ALLEGATO 1 – SCHEDE DI CAMPO</b> .....	<b>73</b>
<i>SCHEDA HABITAT</i> .....	73
<i>SCHEDA AVIFAUNA</i> .....	77
<i>SCHEDA ERPETOFAUNA</i> .....	80
<i>SCHEDA CARABIDOFAUNA</i> .....	83
<i>SCHEDA LEPIDOTTERI DIURNI</i> .....	86
<i>SCHEDA TERIOFAUNA</i> .....	89
<i>SCHEDA CHIROTTEROFAUNA – descrizioni stazioni di ascolto</i> .....	92

## 1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) illustra i **CONTENUTI**, i **CRITERI**, l'**ORGANIZZAZIONE** e le **METODOLOGIE** che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) **nell'ambito della fase di realizzazione del primo stralcio del progetto "FE-E-7-NI Lavori di adeguamento delle condizioni di navigabilità dell'alveo di magra del fiume Po per navi di classe Va – Tratto Revere-Ferrara"** – sulla base dell'articolazione del **progetto DEFINITIVO**.

Il PMA è organizzato secondo le indicazioni delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" (Linee Guida PMA VIA, nel resto del documento). Tale riferimento suggerisce di organizzare il PMA in quattro fasi distinte: il Monitoraggio (vero e proprio), la Valutazione (delle prestazioni ambientali del progetto), la Gestione (qualora sia necessario attivare azioni appropriate in risposta a problemi derivanti dalle prime due attività), e la Comunicazione (relativamente alle procedure di pubblicizzazione delle attività precedenti).

Nel contesto della presente procedura, il MA ha l'obiettivo di "...verificare la capacità dei piani e programmi attuati di fornire il proprio contributo al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale, identificando eventuali necessità di riorientamento delle decisioni qualora si verifichino situazioni problematiche"<sup>1</sup>. Per quanto riguarda i riferimenti legislativi, gli obiettivi e le indicazioni metodologiche utili ad organizzare i MA si rimanda al documento "Linee Guida PMA VIA" e alle Linee Guida SNPA 28/2020. In particolar modo si richiamano i requisiti "minimi" fondamentali che l'elaborato dovrà soddisfare:

- **il PMA ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali, in coerenza con quanto documentato nello SIA, sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera:** il Proponente non è pertanto tenuto a programmare monitoraggi ambientali connessi a finalità diverse da quelle indicate al Cap.4.3 delle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale ..." ed a sostenere conseguentemente oneri ingiustificati e non attinenti agli obiettivi strettamente riferibili al monitoraggio degli impatti ambientali significativi relativi all'opera in progetto;
- **il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA** (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di MA da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, ecc.;
- **il PMA deve essere, ove possibile, coordinato o integrato con le reti e le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente.** Tale condizione garantisce che il MA effettuato dal proponente non dupli o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli

<sup>1</sup>Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali, ISPRA, Indicazioni metodologiche e operative per il Monitoraggio VAS – ottobre 2012 (<https://va.mite.gov.it/it-IT>, sezione Studi di settore - VAS).

*impatti ambientali generati dall'opera in progetto; nel rispetto dei diversi ruoli e competenze, il proponente potrà disporre dei dati e delle informazioni, dati generalmente di lungo periodo, derivanti dalle reti e dalle attività di monitoraggio ambientale, svolte in base alle diverse competenze istituzionali da altri soggetti (ISPRA, ARPA/APPA, Regioni, Province, ASL, ecc.) per supportare efficacemente le specifiche finalità del MA degli impatti ambientali generati dall'opera;*

- *il PMA rappresenta uno strumento tecnico-operativo di programmazione delle attività di monitoraggio ambientale che discendono da dati, analisi, e valutazioni già contenute nel Progetto e nello SIA: pertanto i suoi **contenuti devono essere efficaci, chiari e sintetici** e non dovranno essere duplicati, ovvero dovranno essere ridotte al minimo, le descrizioni di aspetti a carattere generale non strettamente riferibili alle specifiche finalità operative del PMA (es. trattazioni generiche sul monitoraggio ambientale, sulle componenti ambientali, sugli impatti ambientali, sugli aspetti programmatici e normativi).*

In riferimento alla programmazione temporale dei MA, questi sono stati programmati al fine di:

- **verificare lo scenario ambientale di riferimento** (1) utilizzato per l'elaborazione del SIA;
- **caratterizzare le condizioni ambientali di base** (2), che rappresenteranno il riferimento contro il quale confrontare gli esiti delle successive fasi di monitoraggio (attività che confluiscono nel MONITORAGGIO ANTE OPERAM o monitoraggio dello scenario di base; **AO**);
- **verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nei documenti di valutazione** (3) e le eventuali variazioni dello scenario di base, mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo;
- oltre a verificare eventuali **impatti ambientali non previsti** (4) (attività che confluiscono nel MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA – CO – E POST OPERAM, PO o monitoraggio degli impatti ambientali)

In accordo con tali indicazioni, la redazione del PMA del progetto in esame ha preso avvio (i) dall'analisi e integrazione dei documenti di riferimento e di pianificazione delle attività di progetto che hanno permesso di **consolidare il quadro conoscitivo esistente** (SIA/VInCA, cui si rimanda per gli approfondimenti del caso), e (ii) dalle deduzioni avanzate dagli Enti di controllo coinvolti nella procedura di autorizzazione (le controdeduzioni si possono consultare nel documento denominato "CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI"). **Il presente documento RECEPISCE ED IMPLEMENTA LE OSSERVAZIONI E I PARERI espressi dagli Enti di controllo e coinvolti, con particolare riferimento ai punti 2a, 2b e 2c della Nota prot. 2716/MATTM del 13/01/2021 e al Parere n. 279 del 20 giugno 2022 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS del MITE/MASE, oltre alle "relazioni tecniche osservazioni al PMA" redatte da ARPA Lombardia e ARPA Veneto in merito alla versione del PMA condivisa a marzo 2023.**

In merito a tale **recepimento/implementazione** è necessario chiarire che **la cornice normativa e tecnico-operativa cui il PMA deve riferirsi è esclusivamente rappresentata dai documenti valutati nel corso della procedura autorizzativa e dal Parere n. 279**. Nella fase di verifica delle ottemperanze, dunque, non è pertinente produrre nuove osservazioni/indicazioni al fine di integrare lo schema e/o gli elementi caratterizzanti il PMA (per esempio, repliche spaziali, temporali, descrittori aggiuntivi) sottoposti



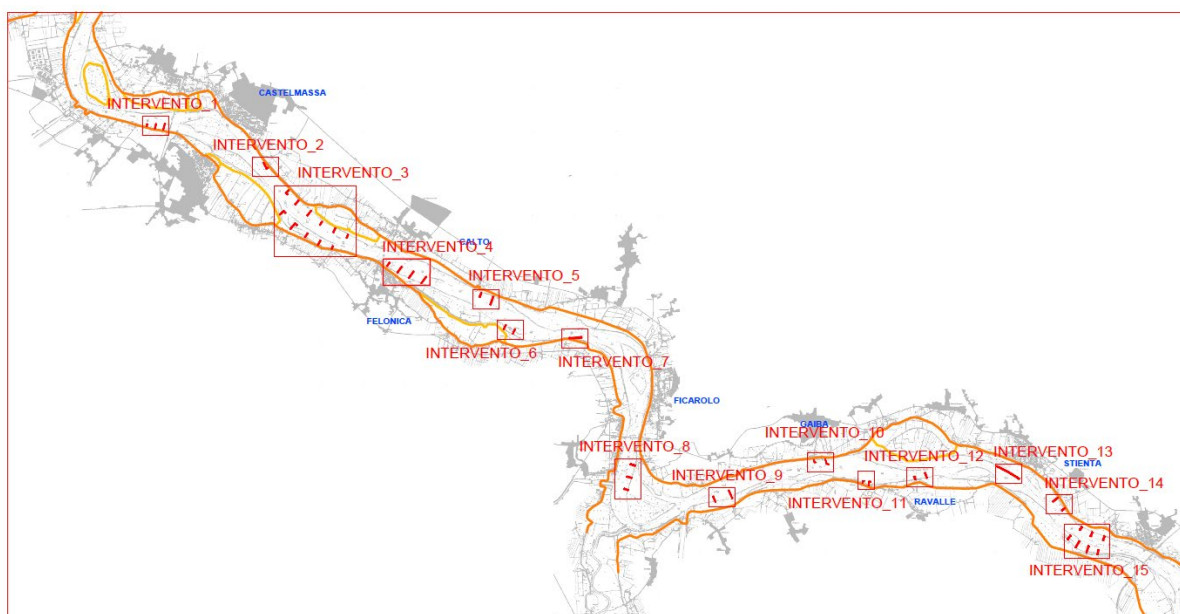
a valutazione e ritenuti coerenti con gli obiettivi della procedura valutativa. Tale coerenza è chiaramente deducibile dall'assenza di specifici rilievi da parte della CTVA nella formalizzazione del parere motivato. Nello specifico, il PMA integrato deve riferirsi alla versione del PMA di giugno 2021 (documento D.22). La coerenza di tali elementi con il parere autorizzativo è manifestata dalla mancata richiesta di specifiche istanze integrative o migliorative da parte del parere medesimo.

## 1.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il presente progetto di sistemazione a corrente libera del fiume Po nel tratto Revere-Ferrara ha una duplice finalità: • ottenere adeguate condizioni di navigabilità per imbarcazioni di classe Va mediante l'individuazione di un alveo di magra ben definito; • aumentare la sicurezza idraulica del territorio evitando fenomeni di erosione localizzata nei punti in cui il fiume dovesse andare a sbattere contro sponde non protette.

La sistemazione fluviale a corrente libera definisce una serie di curve e controcurve dell'alveo di magra che permettono di eliminare o ridurre l'insistenza di tratti rettilinei e correggere le curve attualmente presenti

che hanno raggi di curvatura non compatibili con la navigazione commerciale. I tratti rettilinei del fiume, infatti, tendono a diventare punti di deposito del materiale in sospensione trasportato dal fiume producendo bassi fondali mentre le curve a raggio limitato tendono a formare punti di erosione localizzata (denominati gorghi), in corrispondenza del filo esterno della curva, determinando situazioni potenzialmente pericolose per la stabilità delle difese spondali e/o arginali. Come già richiamato nei numerosi documenti di progetto, il progetto prevede la realizzazione di 15 gruppi di pennelli di navigazione da ubicarsi nell'alveo del fiume Po in corrispondenza dell'alveo di regolare deflusso della piena caratterizzato dalla presenza, principalmente, di sabbie e materiale a granulometria fine (**Figura 1**).



R.T.P:

**Figura 1: Inquadramento dei 15 gruppi di intervento (GI) di sistemazione a corrente libera previsti** (il primo stralcio funzionale prevede la realizzazione dei GI2, 3, 7 e 12).

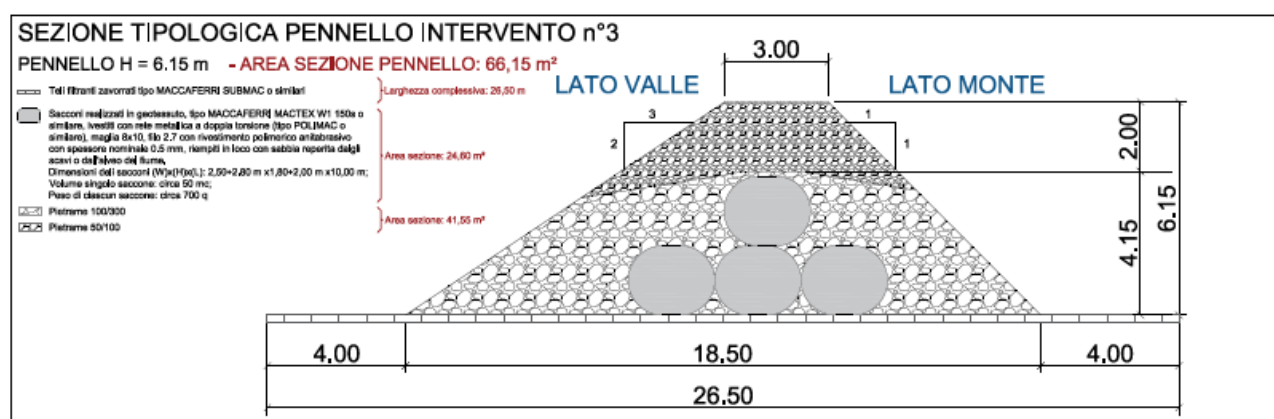
I singoli **Gruppi di Intervento (GI)** prevedono la realizzazione di una o più opere di sistemazione a corrente libera di tipo naturale: pennelli longitudinali o trasversali di tipo “radente” ovvero di altezza limitata incidente solo sulla portata di magra valutata approssimativamente attorno agli 800 m<sup>3</sup>/s.

Di questi 15 gruppi di intervento, 7 rientrano nel tratto compreso fra Castelmassa e Ficarolo, 1 in quello fra Ficarolo e Foce Panaro ed altri 7 nel tratto fra Foce Panaro e Occhiobello. Per la sistemazione del tratto sono previste complessivamente 45 opere, principalmente di tipo trasversale tranne due che sono di tipo longitudinale, per uno sviluppo lineare totale pari a circa 6.700 m.

I pennelli, in tutti i casi di intervento, sono previsti con la medesima tipologia costruttiva (**Figura 2**). In particolare, le opere saranno costituite da:

- una fondazione superficiale di tappeti zavorrati tipo Maccaferri SUBMAC o similari per una impronta di fondo pari alla sagoma del pennello in progetto più circa 4 metri aggiuntivi per proteggere le zone di transizione;
- un corpo centrale in sacconi realizzati in geotessuto, tipo Maccaferri MACTEX W1 150s o similare, rivestiti con rete metallica a doppia torsione (tipo Maccaferri POLIMAC o similare), maglia 8x10, filo 2,7 con rivestimento polimerico antiabrasivo con spessore nominale 0,5 mm, riempiti con sabbia reperita nelle modalità indicate nel seguito del presente piano/documento;
- un rivestimento del corpo centrale mediante pietrame con elementi di peso pari a 100/300 kg fino a raggiungere circa 2 metri dalla sommità del pennello realizzato con inclinazione 1:1 per il lato di monte e 3:2 a valle;
- rivestimento superiore (ultimi due metri sommitali) con pietrame in elementi di 50/100 kg realizzato con inclinazione 1:1 per il lato di monte e 3:2 a valle.

Di seguito si riporta una sezione tipologica dei pennelli di navigazione in previsti in progetto:



**Figura 2 – Sezione tipologica esemplificativa delle opere in progetto**

R.T.P:

## 1.2 INFORMAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REDAZIONE DEL PMA

In accordo alle Linee Guida PMA VIA, le valutazioni espresse nei documenti di SIA/VInCA sono state utilizzate per derivare una tabella sinottica (**Tabella 1**) in cui sono riportate le **informazioni progettuali e ambientali di sintesi**, suddivise per fase operativa: CO = in corso d'opera, PO = *post operam* (nei documenti di analisi SIA/VInCA indicata come fase ES = di esercizio). L'elenco delle azioni di progetto e delle componenti ambientali selezionate – che saranno quindi oggetto di monitoraggio – è coerente con la sintesi riportata a conclusione dalla procedura di VInCA (cfr. documento D.07, pag. 70).

Nel corso della valutazione appropriata, solo due azioni sono risultate avere un **impatto elevato** (che corrisponde ad una valutazione di **alta significatività di impatto**). Si tratta dell'*Alterazione della morfologia dell'alveo* (per la componente ambientale SE = Suolo e Sedimenti, nella fase PO = *post operam*) e dell'*Incremento dell'alterazione (artificializzazione) del paesaggio fluviale*" (per la componente ambientale II = Effetti Cumulati, nella fase PO). Le rimanenti azioni riportate in **Tabella 1** hanno impatti valutati tra il livello medio e il livello importante (ma non elevato). Ciò nonostante, in sede di SIA/VInCA queste azioni sono state dettagliatamente indagate e riteniamo – sulla base delle valutazioni espresse – che debbano essere tenute in considerazione anche per l'elaborazione dei MA [con particolare riferimento alle componenti ambientali AS (Acque Superficiali), SE e FV (Flora e Vegetazione) intimamente interrelate con le componenti PA = Paesaggio e II = Effetti Cumulati]].

**Tabella 1 – Informazioni progettuali e ambientali di sintesi [si riportano le azioni di progetto associate a impatti a diverso livello di significatività (quelle elevate evidenziate in grigio) per le componenti ambientali: AS = Acque Superficiali, SE = Suolo e Sedimenti, PA = Paesaggio, II = Effetti Cumulati]; CO = in corso d'opera, PO = post-operam. Le misure di mitigazione sono quelle riportate nei documenti di analisi, successivamente integrate nel corso della fase di integrazione (si rimanda ai singoli paragrafi delle componenti ambientali oggetto di monitoraggio per gli aggiornamenti in merito alle mitigazioni).**

Fase	Azione di Progetto	Impatti	Componente Ambientale	Misure di mitigazione
CO	Immissioni di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali	medio	AS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di mezzi d'opera in linea con gli standard tecnici più evoluti alla data dei lavori;</li> <li>Ottimizzazione delle fasi di lavoro; inoltre, prevedere che le aree per lo stoccaggio del materiale siano organizzate con teloni impermeabili al fine di ridurre al minimo la possibilità di sversamento di inquinanti nel sottosuolo e in falda;</li> <li>Prevedere dispositivi antinquinamento per i mezzi di cantiere (sistemi insonorizzati, serbatoi a tenuta);</li> <li>Predisposizione di programmi di lavoro dettagliati, supportati da accurate indagini delle acque superficiali per la valutazione di tutti gli indicatori fisico-chimici e biologici;</li> <li>Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato dell'acqua e dei sedimenti dal punto di vista chimico-fisico e qualitativo; con possibile sospensione dei lavori al ricorrere di condizioni da concordare con le ARPA regionali.</li> </ul>
	Potenziale sversamento su suolo e sedimenti di sostanze e materiali inquinanti in corso d'opera	medio	SE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzo di mezzi d'opera in linea con gli standard tecnici più evoluti alla data dei lavori;</li> <li>Ottimizzazione delle fasi di lavoro; inoltre, prevedere che le aree per lo stoccaggio del materiale siano organizzate con teloni impermeabili al fine di ridurre al minimo la possibilità di sversamento di inquinanti nel sottosuolo e in falda;</li> <li>Prevedere dispositivi antinquinamento per i mezzi di cantiere (sistemi insonorizzati, serbatoi a tenuta);</li> <li>Predisposizione di programmi di lavoro dettagliati, supportati da accurate indagini delle acque superficiali per la valutazione di tutti gli indicatori fisico-chimici e biologici;</li> <li>Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato dell'acqua e dei sedimenti dal punto di vista chimico-fisico e qualitativo; con possibile sospensione dei lavori al ricorrere di</li> </ul>

R.T.P:



Fase	Azione di Progetto	Impatti	Componente Ambientale	Misure di mitigazione
				condizioni da concordare con le ARPA regionali.
CO	Alterazione della morfologia dell'alveo	medio	SE	• Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato delle dinamiche evolutive dell'alveo, con particolare riferimento agli effetti riconducibili alle attività di progetto.
	Alterazione del quadro paesaggistico fluviale	medio	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmark – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
	Alterazione della morfologia naturale dell'alveo	medio	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmark – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
	Effetti cumulati: Incremento dell'alterazione (artificializzazione) del paesaggio fluviale	medio	II	• Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato di conservazione della matrice ambientale (di habitat/habitat di specie), con particolare riferimento agli effetti riconducibili alle attività di progetto.
PO	Alterazione dell'assetto idraulico	importante	AS	• Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato di conservazione della matrice ambientale (di habitat/habitat di specie), con particolare riferimento agli effetti riconducibili alle attività di progetto.
	<b>Alterazione della morfologia dell'alveo</b>	<b>elevato</b>	<b>SE</b>	<b>• Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato delle dinamiche evolutive della matrice ambientale (specificatamente in contesto alveale), con particolare riferimento agli effetti riconducibili alle attività di progetto.</b>
	Introduzione di elementi estranei al paesaggio fluviale	importante	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmarks – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
	Banalizzazione e frammentazione del paesaggio fluviale	medio	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmarks – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre la semplificazione e la frammentazione del paesaggio fluviale.
	Alterazione del quadro paesaggistico fluviale	medio	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmarks – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione del paesaggio fluviale.
	Intrusione visiva alle brevi e medie distanze	medio	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmarks – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
	Alterazione della morfologia naturale dell'alveo	importante	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmarks – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della morfologia naturale del paesaggio alveale.
	Inserimento di elementi di artificializzazione/barriere artificiali	importante	PA	• Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmark – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
	<b>Effetti cumulati: Incremento dell'alterazione (artificializzazione) del paesaggio fluviale</b>	<b>elevato</b>	<b>II</b>	<b>• Monitoraggio periodico, durante i lavori, dello stato di conservazione della matrice ambientale (di habitat/habitat di specie), con particolare riferimento agli effetti riconducibili alle attività di progetto.</b>

D'altro canto, le Linee guida SNPA 28/2020 chiariscono che il PMA ha la finalità di verificare gli effetti negativi significativi, oltre – però – a non precludere la possibilità di identificare effetti negativi

R.T.P:

significativi imprevisti. **Per tale motivo, vista la rilevanza ambientale della area vasta interessata dal progetto = il fiume Po e i suoi contesti ripari del tratto Revere-Ferrara, si è deciso di includere nel PMA anche quelle componenti ambientali per le quali la significatività dell'incidenza (dell'impatto) non è risultata elevata** (giudizio basso e medio di significatività, si veda tabella 15 della VInCA, D.07), ma per le quali potrebbero in qualche modo **emergere impatti non imprevisti**.

È da evidenziare, infatti, come gli impatti sulle componenti ambientali FV, "Fauna" (FA) e "Biodiversità ed Ecosistemi" (EC) siano stati valutati non significativi (ricadenti nelle categorie ns = non significativo, trascurabile o minore). Per gli eventuali approfondimenti su tali aspetti, si rimanda ai documenti di analisi (D.06, D.07) e al documento integrativo "CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI".

Ad integrazione di questa premessa, prima di passare alla presentazione del PMA, riteniamo necessario rivalutare l'uso del termine "naturale" riportato nelle definizioni delle azioni di progetto valutate in sede di SIA/VInCA, vale a dire l'"Alterazione della morfologia *naturale* dell'alveo" (della **componente Paesaggio**). L'uso di questo termine potrebbe risultare fuorviante perché suggerirebbe l'esistenza di una condizione di naturalità dell'alveo del fiume Po. Dai dati acquisiti, e dalla letteratura di riferimento, emerge invece chiaramente che il tratto di fiume in analisi – così come tutto il tratto medio del Po (particolarmente a valle di Isola Serafini) – va ritenuto, se non fortemente, in ogni caso "MODIFICATO in termini storici". Riteniamo quindi che il termine vada qui mantenuto per comparabilità tra i documenti del presente progetto, ma barrato (nel senso di "eliminato", cfr. **Tabella 1** e testo) per escludere ogni possibile fraintendimento associabile al suo utilizzo.

Un altro aspetto rilevante da valutare ai fini della predisposizione della strategia di monitoraggio è la cosiddetta "**capacità autodepurativa del fiume**", e di come, eventualmente, le opere di progetto potrebbero influenzarla. Sono pochissimi i dati utili (e disponibili) per la quantificazione del contributo del sistema fluviale Po – nello specifico del suo comparto bentonico – al metabolismo fluviale (e di conseguenza alla sua capacità autodepurativa). Possiamo, infatti, escludere da questo ragionamento il possibile contributo offerto dalla fascia golenale al metabolismo fluviali. Prima di tutto perché la realizzazione delle opere di progetto **non influenzerà direttamente il livello di interazione laterale fiume-golena**, essendo le opere completamente sommerse per portate superiori a 800 mc/s, che corrispondono alle portate di attivazione dei pennelli. In secondo luogo, perché la forte "pensilizzazione" locale delle golene (le cui superfici risultano peraltro assai ridotte a seguito della canalizzazione storica del fiume) di fatto preclude una "naturale" e/o "relativamente significativa" interazione fiume-piana alluvionale. Perché vi sia un buon livello di interazione "metabolica", le fasce ripariali dovrebbero essere inondate a intervalli regolari con tempi di ritorno annuali o stagionali.

Per quanto di nostra conoscenza, non risultano disponibili informazioni direttamente acquisite nel contesto del tratto Revere-Ferrara su tali aspetti (metabolismo bentonico fluviale). A partire dalle informazioni acquisite nell'ambito della tesi di dottorato della dott.ssa E. Pierobon (2010) – dal titolo "**Alterazioni nel regime idrologico nel fiume Po: Analisi delle implicazioni nella composizione e nella trasformazione dei carichi di N e P<sup>2</sup>**" – è possibile, in ogni caso, recuperare dati per il tratto mediano del fiume Po (in prossimità dello sbarramento di Isola Serafini). La sintesi di questo lavoro è che i sedimenti del fiume Po (sia nel contesto bacinnizzato che in quello lotico, rispetto alla cesura di Isola Serafini)

<sup>2</sup>accessibile qui: <https://www.repository.unipr.it/handle/1889/1323>

rigenerano fosforo, azoto e silice reattiva, oltre a consumare attivamente ossigeno, e che il manifestarsi di eventi di magra ha un effetto amplificativo sui tassi di rigenerazione (più significativi nei contesti marginali di bassa profondità). Analisi basate sul comportamento complessivo del sistema fluviale Po, senza lo svolgimento di misure dirette, invece, hanno suggerito un progressivo incremento della capacità di dissipazione dell'azoto all'aumentare della frequenza delle magre fluviali e della temperatura delle acque (cfr. Gervasio et al., 2022<sup>3</sup>). Tale fenomeno può avere effetti positivi a livello dei tassi di eutrofizzazione costieri ma è in ogni caso associato a fenomeni di deossigenazione della massa d'acqua e dei sedimenti fluviali con conseguenze critiche per la sopravvivenza della componente eterotrofa (macroinvertebrati e pesci, in particolare). **In conclusione, non disponiamo di dati coerenti e consistenti rispetto al tema della capacità autodepurativa fluviale del Po e dei sistemi fluviali a scala di bacino**, in ogni caso la capacità autodepurativa sembra essere maggiormente influenzata dagli effetti locali dei cambiamenti climatici più che da fattori idromorfologici – proprio perché il funzionamento fluviale è del tutto disconnesso dal contesto marginale/golenale.

In **termini spaziali**, la complessità delle opere in analisi – organizzate in **15 differenti GI** e **45 singole opere** – suggerisce che i singoli GI avranno un **impatto differenziato sui recettori ambientali**. I GI, infatti, differiscono non solo per numerosità di opere (nell'intervallo 1-11) ma soprattutto per dimensione (lunghezza cumulata) dei pennelli (come chiaramente riportato nei documenti di progetto, per esempio in tabella riportata a pag. 11 del SIA).

In alcuni casi, la lunghezza (cumulata) delle opere per singolo GI risulta  $\leq$  a 300 m lineari (per i **GI2, 6, 7, 10, 11, 12 e 14**). Per i restanti GI (**1, 3, 4, 5, 8, 9, 13 e 15**), che presentano lunghezze cumulate nel range 328-734 m ( $> 300$  m), si **prevedono effetti locali più marcati** (ma soprattutto più facilmente valutabili). In effetti, come vi evincerà dalla descrizione dei parametri e dei metodi da adottare per i monitoraggi faunistici (FA), i GI  $\leq$  a 300 m lineari non presentano dimensioni e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi (per le componenti avifauna, erpetofauna, teriofauna e chiroterofauna, ad esempio). Si tratta di una soglia dimensionale utilizzata spesso come **soglia dimensionale (threshold)** per discriminare spazialmente le aree utili a valutare impatti/effetti di metodi gestionali (modifiche e peculiarità ecosistemiche) sulle componenti ambientali in contesti ripariali (Darroch & Montevecchi, 1999<sup>4</sup>; Willson & Dorcas, 2003<sup>5</sup>). **Questo valore dimensionale (300 m) può essere, infatti, identificato come un livello soglia di significatività degli impatti, con effetti a cascata sul dimensionamento dei monitoraggi, con particolare riferimento alla componente FA (ad esclusione della comunità ittica che sarà caratterizzata per segmenti fluviali).**

Sono numerosissimi, infatti, gli studi che hanno utilizzato la **soglia dimensionale “300 m” in contesti ripariali** per identificare/delimitare spazialmente aree di studio per valutare impatti/effetti di metodi gestionali/realizzazione di opere (modifiche e peculiarità ecosistemiche) sulle componenti ambientali

<sup>3</sup>Gervasio, M.P., Soana, E., Granata, T., Colombo, D., Castaldelli, G., 2022. Differently, warming and an increase in the duration of low-flow conditions might enhance the denitrification capacity of the river as a whole and partially reduce the risk of eutrophic conditions in the coastal zones. Environmental Research Letters 17, 084031. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac8497>

<sup>4</sup>accessibile qui: <https://www.jstor.org/stable/3802498>

<sup>5</sup>accessibile qui: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02069.x>

(nel riquadro sotto una minima selezione<sup>6</sup>). Sulla base di questi riferimenti, abbiamo deciso di proporre tale soglia per modulare lo sforzo di campionamento della componente animale nei contesti ripariali.

- Darveau et al. (1995)<sup>7</sup> = “We evaluated the effect of width and forest stand thinning on the ability of riparian strips to support an avifauna similar to that of large forest tracts. Our first objective was to compare bird species composition and densities in 3 widths of riparian forest strips (20, 40, and 60 m) and control (>300 m wide) intact strips, for 3 years after clear-cutting”.
- Willson & Dorcas (2003)<sup>8</sup> = “Although the size of buffers undoubtedly varies with stream size, geography, and habitat, some researchers suggest that buffers up to 300 m wide may be necessary to maintain microclimates [...]”.
- Wang et al. (2021)<sup>9</sup> = “The buffer of 300 m radius was large enough to include a large variation in landscape variable (i.e., forest isolation ranging from 22.9% to 80.1%) and was previously found to be suitable to study tree-pest interactions in riparian poplar forests (Wang et al., 2019)”.

Sulla base di tali evidenze, per i **“GI ≤ a 300 m”** il PMA prevederà un monitoraggio completo delle componenti AS, SE e FV, mentre la **componente FA** sarà indagata in termini di lepidotteri diurni, coleotteri carabidi (le uniche componente animali che potrebbero essere influenzate dalle modifiche del mosaico ambientale associate alla realizzazione di interventi spazialmente limitati, < 300 m lineari) e chiroterofauna (mediante la ricerca di rifugi in un intorno di 3 km dalle aree di cantiere). In corrispondenza dei **“GI > 300 m”**, il PMA prevederà tutte le attività sopraelencate integrate con monitoraggi aggiuntivi su avifauna, erpetofauna, teriofauna e chiroterofauna. La diversa numerosità dei punti di campionamento è determinata dalla diversa “sensibilità” dei recettori ambientali selezionati, vale a dire la dimensione media dei *range* ecologici/trofici delle componenti animali rispetto all’intensità di propagazione spaziale delle interferenze ipotizzate/ipotizzabili.

In sintesi, avendo la necessità di integrare una serie di componenti prettamente terrestri nello schema di monitoraggio del PMA (ai sensi del **Parere n. 279**) e valutate le aree di potenziale interferenza delle opere, si è deciso di selezionare le componenti invertebrate **“lepidotteri diurni e coleotteri carabidi”** come specie ombrello da monitorare in tutte le aree data la loro minor mobilità. Si tratta di comunità/specie esposte a un maggior livello di disturbo e/o con minime capacità di evitarlo rispetto ai vertebrati (teriofauna e chiroterofauna). Queste ultime componenti, invece, sono in grado di assorbire disturbi esercitati a scale spaziali più ampie. Sono capaci, pertanto, di offrire informazioni sullo stato di conservazione dell’area vasta, meno sugli effetti locali. Tali ragionamenti hanno guidato la differenziazione dello sforzo di campionamento per le diverse componenti animali target.

Lo schema soprariportato illustra sinteticamente la strategia di monitoraggio per la quantificazione dei possibili impatti generati dalle opere di progetto – e sarà replicata in fase AO e nel corso dei monitoraggi PO. Alcune attività saranno replicate anche in fase CO (ad es., il monitoraggio delle componenti AS, FV, la comunità ittica; *per i dettagli si rimanda ai paragrafi successivi*). In termini di rappresentatività spaziale dei

<sup>6</sup>si segnala che una rapida interrogazione del database Scopus®, applicando le combinazioni di parole chiave “300 m AND buffer\*”, “300 m AND threshold\*”, e “300 m AND assessment”, ha restituito complessivamente 527, 892 e 4488 contributi scientifici editi; vale a dire che l’uso di questa soglia dimensionale è ampiamente consolidata in letteratura [interrogazione, 4 luglio 2023].

<sup>7</sup>accessibile qui: <https://www.jstor.org/stable/3809117>

<sup>8</sup>accessibile qui: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2003.02069.x>

<sup>9</sup>accessibile qui: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118555>



monitoraggi, alle aree *buffer* identificate tutto attorno alle aree di cantiere saranno affiancare [due aree controllo](#) per le componenti animali ove replicare i monitoraggi intensivi, dato che il primo stralcio di progetto implementerà un solo GI "> 300 m" (per approfondimenti su questi aspetti si rimanda al paragrafo sulla [componente FA](#)).

La strategia di monitoraggio permetterà, dunque, i) di incrementare le informazioni disponibili sul tratto in esame (come specificatamente richiesto dal **Parere n. 279**) e, al contempo, ii) riuscirà a determinare la significatività degli impatti (se emergeranno) a seguito della realizzazione delle opere. La natura dinamica del fiume e, in particolare, la sua estrema vulnerabilità agli effetti locali del cambiamento climatico [renderanno, in ogni caso, assai limitata la possibilità di associare le risposte ecosistemiche locali](#) (scomparsa/comparsa di una specie, variazione della struttura di popolazione e/o di un habitat osservabili nel medio-breve periodo) [alla realizzazione delle opere in valutazione](#). In un tale contesto, la possibilità di monitorare le componenti animali *target* in ambienti "di controllo" è fondamentale per comprendere le cause di quanto sarà osservato nelle aree di intervento. In assenza di tali informazioni – anche disponendo di dati AO robusti – sarebbe di fatto impossibile identificare le connessioni tra recettori ambientali (e le traiettorie che saranno osservate in fase PO) e realizzazione delle opere.

Le informazioni sulle componenti animali saranno al loro volta integrate mediante la verifica e validazione delle cartografie degli habitat attualmente disponibili per le aree Rete Natura 2000 (RN2000) del tratto di Po in esame, implementate dall'analisi di habitat (di interesse conservazionistico/di specie) lungo tutto il segmento (da [Bergantino ad Occhiobello, in corrispondenza dell'attraversamento autostradale A13 del fiume Po](#)) (per approfondimenti su questi aspetti si rimanda al paragrafo sulla [componente FV](#)).

### Misure di mitigazione

Per quanto riguarda le Misure di Mitigazione, si rimanda al **Piano per la Mitigazione (PPM)**, la cui redazione è stata specificatamente richiesta dalla "[Condizione ambientale n. 1](#)" del **Parere n. 279**.

A tale riguardo, va ricorda che la sopracitata [Condizione ambientale n. 1](#) indica la necessità che il Piano di mitigazione sia dotato di un programma di monitoraggio – senza però imporre che esso sia sovraordinato o direttamente interconnesso con il PMA. Non vi sono obblighi, infatti, che suggeriscano un richiamo diretto del Piano di mitigazione nel PMA. È di interesse, invece, che sia il PMA ad essere richiamato – e specificatamente i suoi metodi e risultati – nel programma di monitoraggio del Piano di mitigazione. Si procederà in tal senso. L'obiettivo, infatti, è quello di creare uno scambio virtuoso tra i due programmi di monitoraggio (come richiesto dalla [Condizione ambientale n. 5](#)), il PMA vero e proprio e il "programma di monitoraggio" del Piano di Mitigazione.

Infatti, la **condizione ambientale n. 5c** indica chiaramente: «i risultati del PMA dovranno essere utilizzati, intera alia, per rivedere il Piano degli interventi di mitigazione e compensazione, fermo restando che questi ultimi non potranno essere previsti per il ripristino degli habitat naturali eventualmente sottratti dall'inserimento dell'opera».



## 2 CONTENUTI, CRITERI e ORGANIZZAZIONE del PMA

### 2.1 CONTENUTI DEL PMA

Sono **quattro le COMPONENTI AMBIENTALI** (= AMBITI DI PRESSIONE, ai sensi delle valutazioni del SIA/VInCA) che saranno monitorate: **AS** e **SE** (AS = Acque Superficiali, SE = Suolo e Sedimenti), e gli elementi direttamente connessi alle **direttive ambientali comunitarie** = vale a dire **FV** e **FA** (Flora e Vegetazione, e Fauna). A queste componenti si aggiungono le componenti **PA** e **II** (PA = Paesaggi ed II = Effetti Cumulati) che saranno valutate sulla base delle informazioni acquisite nell'ambito dei monitoraggi delle componenti precedentemente elencate (AS, SE, FV e FA).

In riferimento alla necessità di ampliare le informazioni relative alla qualità ecologica del tratto mediano del fiume Po, il **presente PMA ambisce ad offrire un piano di MONITORAGGIO INNOVATIVO (e PILOTA) capace di quantificare i processi evolutivi del tratto di Po oggetto di adeguamento idraulico a corrente libera** (sia sul piano idromorfologico che ecosistemico) **in modo da offrire dati in continuo per la mitigazione degli effetti** (attesi e/o non previsti) **e per possibili rimodulazioni degli interventi** (ridefinizione della geometria dei pennelli neo-costruiti e per gli stralci non finanziati) **al fine di massimizzare la funzionalità e la biodiversità associata al tratto fluviale in esame.**

A tale riguardo, si **intende privilegiare un approccio analitico capace di restituire la complessità del mosaico ecosistemico dell'area fluviale e perifluviale**, invece che focalizzare lo sforzo di indagine sulle componenti naturalistiche – almeno per quanto concerne gli “Effetti cumulati”. Tale scelta è motivata dalla scarsa qualità e stato di conservazione che le singole componenti naturalistiche – le principali almeno, quelle specificatamente attenzionate dalla Direttiva Habitat – manifestano nell'area di interesse (e nella regione biogeografica di riferimento). Di fatto, delle 16 specie animali non ornitiche di maggior interesse locale, già valutate nell'ambito della VInCA e delle prime controdeduzioni, la maggior parte delle specie segnalate (7 specie, vale a dire il 44%) si ritrova in stato cattivo di conservazione (*overall assessment*, U2), 6 specie (37%) sono ritenute in stato inadeguato (U1) e solo 3 specie (19%) in stato favorevole (*Bufo viridis*, *Gomphus flavipes* e *Rana dalmatina*), peraltro le più comuni. Vale a dire che solo 1/5 delle specie di interesse comunitario indicate come potenzialmente presenti nel tratto è in stato di conservazione accettabile. Tale situazione rende “potenzialmente critico” considerare la componente animale (almeno quella per la quale si possono disporre di dati pregressi) un buon *soggetto* per i monitoraggi e per valutare eventuali “Effetti cumulati”. I dati sull'ittiofauna fluviale, per esempio (relativi al 2007; cfr. Carta ittica del fiume Po<sup>10</sup>), indicano per la **stazione 132 di Sermide** (MN<sup>11</sup>) la sola presenza di “*Anguilla* e *Carpa*” tra le specie autoctone e “*Aspio*, *Barbus ssp.*, *Carassio*, *Pseudorasbora*, *Rodeo amaro*, e *Siluro*” tra le alloctone. Questi dati suggeriscono la presenza di una comunità ittica assai distante da quanto indicato e atteso sulla base dei formulari standard dei siti RN2000 del tratto medio-basso del fiume Po [le stesse specie soprariportate sono di fatto presenti e indicate anche nelle stazioni di valle fino a Papozze (RO), con la sola aggiunta della *Scardola* come specie autoctona, identificata presso Corbola (RO)].

<sup>10</sup>accessibile qui: <https://www.adbpo.it/download/CarattticaPo2009/sommario.htm>

<sup>11</sup>che rappresenta un ottimo riferimento pregresso per gli approfondimenti che saranno condotti nell'ambito dell'applicazione del presente PMA

Diviene, pertanto, **più interessante (ed esplicativo) indagare le dinamiche del mosaico ambientale del Po** mediante il ricorso a tecniche di fotointerpretazione e/o telerilevamento. Tali tecniche offrono informazioni a scale spaziali e temporali (non vincolate a specifiche parcelle del tratto in esame, o a particolari momenti delle fasi fenologiche o vitali di habitat e specie) adeguate a valutare gli eventuali effetti cumulati. In tal senso, tali metodiche sono già applicate (in particolar modo il telerilevamento) nei monitoraggi del progetto pilota dell'abbassamento del pennello di Gussola (CR) e sono suggerite nelle "Linee Guida del Monitoraggio" del PNRR-Po da poco rilasciate dall'AdBPo.

L'approccio metodologico prescelto permetterà, inoltre, di acquisire informazioni rilevanti per quanto riguarda il tema della **CONNETTIVITÀ** (richiamato direttamente dalla **condizione ambientale n. 5a**). È un tema di primaria rilevanza per il contesto fluviale del Po nei suoi segmenti medio-bassi, data la forte manomissione storica della sua complessità idrogeomorfologica. Non si deve dimenticare, infatti, che nel segmento centrale del tratto in analisi (in prossimità del GI3, il più significativo tra i gruppi di intervento del presente progetto) la sezione fluviale tra i due argini maestri è ricompresa tra 900 e 1400 m (!), con l'argine maestro in alcuni segmenti direttamente in froldo (in sponda sx). Tali considerazioni sono, peraltro, avvalorate dal fatto che in sponda sx le fasce fluviali A, B, C PAI coincidono e sono poste in corrispondenza dell'argine maestro per tutto il tratto in esame. In sponda dx, in ambito emiliano, la fascia C ricomprende territori posti anche a più di 40/50 km lineari dall'argine maestro. In questa porzione la piana alluvionale dovrebbe ricomprendere decine e decine di km (l'attuale corso del fiume Tartaro è da considerarsi un paleoalveo del fiume Po). Basta questa "generale" valutazione (delle limitate interazioni laterali del fiume con la sua piana alluvionale "storica") a suggerire la significatività della riduzione della fascia di mobilità laterale del fiume, di ordini di grandezza rispetto a condizioni di riferimento. Se ne deduce una sostanziale e **completa manomissione "locale" della connettività laterale fluviale**. Alla "disconnessione" laterale si ne associa anche una di tipo verticale dovuta alla progressiva riduzione delle portate in alveo per periodi sempre più prolungati con la conseguenza "pensilizzazione" delle golene. Nell'ambito del presente PMA, i dati raccolti per le diverse componenti ambientali *target* (principalmente habitat e fauna, e le loro tendenze evolutive) saranno interpretati (e valutati) alla luce delle informazioni meteo-climatiche e degli andamenti delle portate che saranno, a loro volta, resi disponibili dalle istituzioni competenti (elaborati e resi disponibili come richiesto dalla **condizione ambientale n. 5m**). Tali valutazioni saranno integrate con i dati relativi all'andamento dei livelli di falda nelle aree golenali – per la durata del cantiere – come chiaramente richiesto dalla **condizione ambientale n. 5l**.

I **riferimenti metodologici generali** per gli habitat e le specie di interesse comunitario sono rappresentati dai Manuali editi da ISPRA nel 2016 (Manuali e linee guida 140/141/142), integrati con le indicazioni metodologiche elaborate nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020<sup>12</sup>. Il **Parere n. 279** suggerisce, inoltre, di procedere in stretta sinergia con i monitoraggi del Progetto **Life integrato NatConnect 2030** – che risulta da poche settimane finanziato (in fase, quindi, di avvio amministrativo), e i cui documenti metodologici non sono disponibili a enti e ricercatori non direttamente coinvolti nel partenariato di progetto – e del PNRR "Rinaturazione Po". Per quest'ultimo punto possiamo garantire una sostanziale convergenza tra il presente elaborato e le recenti "Linee guida per il Monitoraggio degli interventi" elaborate da ADBPO in collaborazione con il Comitato Scientifico, dato che i principali

<sup>12</sup>accessibile qui: <https://naturachevale.it/monitoraggio/monitoraggio-specie-e-habitat/>;  
[https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/08/Programma-di-monitoraggio-scientifico-della-rete\\_fauna.pdf](https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/08/Programma-di-monitoraggio-scientifico-della-rete_fauna.pdf)

redattori del PMA (dott. Bolpagni, prof. Nonnis-Marzano) fanno parte del Comitato Scientifico del suddetto progetto.

Le componenti ATMOSFERA (relativamente ai possibili effetti locali dovuti ai mezzi impiegati per la realizzazione delle opere, in fase CO) e AGENTI FISICI (relativamente ai possibili effetti locali dovuti ai mezzi impiegati per la realizzazione delle opere sul rumore, in fase CO) non sono state prese in considerazione in questo documento in quanto oggetto del PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7), al quale si rimanda per approfondimenti (si rimanda inoltre al documento integrativo “CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI” per le delucidazioni in merito ad una preliminare caratterizzazione di queste componenti).

Il presente documento illustra la strategia complessiva del PMA, coprendendo tutto il periodo di monitoraggio come previsto dalle normative di riferimento e da quanto disposto dal **Parere n. 279** (AO + 2 anni CO + 5 anni PO). **Le indicazioni qui riportate sono però da intendersi “vincolanti” per le prime due fasi di monitoraggio (AO + CO) – mentre per la terza fase (quella di POST OPERAM) sono da considerarsi “indicative”** – in quanto andranno ri-attualizzate al termine della fase CO, previa una fase integrativa di concertazione tra la stazione appaltante e gli Enti Vigilanti e Coinvolti come individuati dal MITE ora MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica; ai sensi del Parere sopraccitato). L'eventuale modifica/integrazione e/o semplificazione dei MA non sarà necessaria solo in virtù degli esiti dei MA stessi, ma anche del **progressivo avvio – successivamente al finanziamento del primo stralcio – di tutte le opere previste dal Progetto oggetto di valutazione**. Si ricorda, infatti, che le opere e il progetto complessivamente relativo del primo stralcio andranno rendicontati al termine della fase CO. Si renderà necessario, inoltre, armonizzare il PMA ai progetti/programmi che via via saranno redatti e avviati in ragione dei successivi stralci operativi, oltre alla messa in opera dei progetti di cui al Parere sopraccitato – in particolare il progetto PNRR “Rinaturazione del Po”.

In ogni caso, in accordo alla **condizione n. 5j** del **Parere n. 279**, si provvederà a *“prorogare la durata del monitoraggio PO, qualora gli esiti evidenziassero il venir meno delle condizioni sufficienti al mantenimento nel lungo termine dei predetti habitat e specie di interesse comunitario (secondo i valori del grado di conservazione localmente espressi)”*.

## 2.2 CRITERI GENERALI E ORGANIZZAZIONE DEL PMA

In questa sezione sono illustrati i **CRITERI GENERALI**, comuni a tutte le componenti ambientali considerate, applicati per sviluppare il PMA (che includono gli **INDIRIZZI ORGANIZZATIVI DEL PIANO**). Essi trattano la localizzazione delle aree di indagine (punti/stazioni/aree di monitoraggio) e la definizione dei parametri da monitorare (MONITORAGGIO), la presentazione delle metodologie di controllo di qualità/validazione e di analisi/elaborazione (VALUTAZIONE & COMUNICAZIONE), e delle azioni di risposta/adattamento a condizioni anomale<sup>13</sup> (GESTIONE). I **CRITERI SPECIFICI** per ciascuna componente

<sup>13</sup>Nel caso specifico del presente PMA, va considerato che solo pochissimi parametri tra quelli che saranno oggetto di monitoraggio potranno presentare **“situazioni anomale”** (nello specifico gli “Idrocarburi totali”). Per gli altri parametri, o mancano del tutto dei Valori Limite e Soglia e/o indicazioni relative al loro Range Naturale, o presentano nell'area di monitoraggio un'elevatissima variabilità che sembra in grado di mascherare gli effetti locali che saranno indotti dalla realizzazione delle opere (situazioni attese per un corpo idrico di grandi dimensioni in contesti planiziali soggetti a pressioni

ambientale (che includono la presentazione delle tecniche di campionamento la frequenza/durata dei campionamenti) sono, invece, descritti nei paragrafi successivi.

### Razionale del PMA: ORGANIZZAZIONE

In ragione delle specificità ambientale dell'area oggetto di intervento (tratto fluviale di pianura del Po), e della sua intrinseca rilevanza da un punto di vista naturalistico, paesaggistico e funzionale [come chiaramente eviscerato nei documenti di analisi (D.06, D.07) e nel documento integrativo "CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI"], si è deciso di organizzare il **PMA in due distinte** (ma largamente complementari e intersecate) **FASI D'AZIONE** (AI e AII). Ognuna delle quali è caratterizzata da una propria specifica scala spazio-temporale di esecuzione. In tal modo, il PMA garantirà l'adeguata quantificazione degli impatti eventualmente determinati sull'ecosistema recettore (fiume Po) dalla realizzazione delle opere, anche quelli eventualmente non previsti.

La **FASE AI** è finalizzata a monitorare gli effetti alla scala di singola unità di intervento (che sono i Gruppi di Intervento, **GI** come evidenziati in **Figura 1**). Questa fase sarà caratterizzata da indagini di tipo modulare (implementate a scala di singolo GI, che andranno replicate, a seconda della dimensione, per tutti i GI finanziati = inclusi nel primo stralcio funzionale), di natura puntuale e/o rivolte all'intorno spaziale del singolo GI. Le componenti caratterizzate in questa fase saranno **AS, SE, FV e FA**. Come premesso, solo i GI che sono caratterizzati da una dimensione spaziale "significativa" (lunghezza cumulata dei **pennelli > 300 m**) saranno oggetto di un "monitoraggio completo" (tutte e quattro le componenti AS, SE, FV e FA). In riferimento al primo stralcio funzionale, solo il **GI3** rientra in questa fattispecie.

La **FASE AII**, invece, è finalizzata a monitorare gli effetti alla scala ampia, vale a dire alla scala dell'intero tratto fluviale in cui sono ricompresi tutti i GI, indipendentemente dalla loro dimensione e se inclusi o meno nel primo stralcio funzionale (finanziato). Quest'azione sarà principalmente finalizzata ad integrare spazio-temporalmente le indagini puntuali condotte nell'ambito della **FASE AI** mediante l'applicazione di tecniche di telerilevamento e fotointerpretazione. Le componenti caratterizzate in questa fase saranno **AS, SE, FV, PA e II**.

### Articolazione temporale del monitoraggio<sup>14</sup>

Il presente PMA sarà articolato temporalmente in **tre fasi**, **PER UNA DURATA COMPLESSIVA DI 8 ANNI**, con le seguenti finalità e scansione temporale:

a) monitoraggio ante operam (AO) (si conclude prima dell'inizio della realizzazione delle opere in progetto, e **avrà durata di un anno**<sup>15</sup>), con l'obiettivo di:

antropiche di eccezionale intensità, come il distretto idrico padano; per approfondimenti si rimanda ai documenti di SIA/VInCA). In ogni caso, in presenza, se attestata, di eventi inattesi (scostamenti significativi dallo scenario di base e/o da valori attesi) si indagherà sulle possibili cause al fine di individuare eventuali azioni correttive.

<sup>14</sup>liberamente tratto dal documento "Piano di Monitoraggio Ambientale" dell'Elettrodotto A 380 KV in doppia terna Villanova-Gissi ed opere connesse (Elaborato Cesi, Terna Rete Italia).

<sup>15</sup>la predisposizione del progetto esecutivo include la definizione delle priorità d'azione (e quindi delle diverse fasi realizzative dei singoli GI), suggerendo la possibilità che alcune delle attività di progetto possano essere avviate prima della conclusione temporale dei monitoraggi AO. **Tale eventualità sarà possibile a seguito di una chiara preventiva dichiarazione della**

R.T.P:



- definire lo stato fisico dei luoghi e dell'ambiente fluviale prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione ambientale di "riferimento", rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza – e l'adozione di strategie di adattamento/risposta a condizioni anomale – degli Enti Vigilanti/Coinvolti.

b) monitoraggio in corso d'opera (CO) (comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento, e avrà una durata **stimata di 24 mesi**), con l'obiettivo di:

- analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es., allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase AO, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

c) monitoraggio in fase di esercizio (*post operam*, PO) (comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e avrà **durata di cinque anni**, da PO1 a PO5). *In questo orizzonte temporale i MA saranno principalmente svolti entro un anno dalla conclusione delle attività (PO1); dopo tre anni (PO3), ed entro i cinque anni dalla fine delle attività (PO5), prevedendo per ciascuna fase di monitoraggio una durata massima di un anno.* Gli obiettivi dei monitoraggi PO saranno quelli di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera (*da selezionare in virtù degli esiti dei primi tre anni di monitoraggio*);
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni AO, sia degli altri eventualmente individuati in fase CO;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione (ove si rendessero necessari; *nell'ambito del PMA si raccoglieranno dati da integrare con quanto previsto dal Piano per la Mitigazione, PPM, specificatamente dedicato a tale aspetto*).

La **fase AO** – **prevista a partire dal mese di novembre 2023** – sarà anticipata e integrata da una fase **pre-AO** (avviata a **maggio 2023** – che si concluderà a **ottobre 2023**) finalizzata alla verifica dell'efficacia delle metodiche di monitoraggio qui presentate (incluso il definitivo consolidamento delle stazioni/transetti di monitoraggio e delle schede di monitoraggio; cfr. **Figura 3** e **Allegato 1**). La fase **pre-AO** è finalizzata ad una preliminare indagine delle seguenti componenti di interesse: **chiroterofauna, coleotteri carabidi, ittiofauna, lepidotteri diurni e teriofauna**, e per la caratterizzazione preliminare della **componente AS**. Le informazioni raccolte in fase **pre-AO** saranno rese disponibili agli enti **Vigilanti/Coinvolti** come allegato al **Report#0** (indicativamente disponibile entro il mese di gennaio 2024). Tale fase di pre-indagine permetterà: i) di ovviare alle criticità associabili alla non corretta identificazione delle stazioni di monitoraggio per le componenti indagate e per quelle che verranno indagate nel corso del 2024 grazie a una migliore conoscenza degli ambiti di studio, ii) validare i metodi di monitoraggio, oltre a iii) ampliare significativamente la mole di dati relativi alle componenti *target* – in

stessa, previa adeguata motivazione e autorizzazione da parte degli enti competenti, oltre ad escludere qualsivoglia effetto avverso sulla significatività del monitoraggio AO.

R.T.P:



accordo alle indicazioni della Condizione ambientale n. 5 del **Parere n. 279** che evidenziano la necessità di orientare i monitoraggi anche alla risoluzione dei *gap* conoscitivi, alla scala ampia, del tratto di Po in analisi. Per tutti i dettagli relativi alla fase **pre-AO** si rimanda al Gantt di sintesi.

Entrambe le **FASI DI AZIONE** (A1 e A11) sono caratterizzate da attività ricadenti in tutte e tre le fasi temporali sopra dettagliate (per una visione complessiva delle attività di rimanda al cap. 8 “GANTT di SINTESI”<sup>16</sup>). Per ogni componente e parametro *target* saranno fornite le informazioni relative alla temporalità delle acquisizioni.

### *Relazioni di analisi, restituzione dei dati e Comunicazione*

In accordo con le Linee Guida PMA VIA, i parametri valutati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante **schede** e **tabelle** (*organizzate secondo lo schema riportato nelle schede*) che verranno condivise mediante servizi *webGIS* (**Figura 3; Allegato 1**) e la predisposizione di *Report* di analisi (entro 3 mesi dal termine dei periodi di monitoraggio attivo<sup>17</sup>). Tali servizi saranno predisposti in collaborazione con la stazione appaltante, e la loro struttura condivisa con gli Enti Vigilanti/Coinvolti entro sei mesi dall'avvio dei MA – a seguito della predisposizione del **Report#0**. **Gli allegati tecnici alla presente relazione riportano i modelli di scheda predisposti per lo svolgimento del monitoraggio pre-AO** – e che si ha intenzione di utilizzare nell'ambito del presente PMA. Il **Report#0** illustrerà l'articolazione dei moduli funzionali in cui saranno organizzati i MA, identificando con precisione **i tempi per il loro svolgimento e la localizzazione spaziale esatta delle punti/stazioni/transetti di monitoraggio** (sulla base degli esiti dei monitoraggi pre-AO e delle prime indagini AO). La **scansione temporale** (in ragione del mese effettivo di avvio delle attività), come si può immaginare, ha una rilevanza centrale nei MA dato che tra i parametri *target* di monitoraggio sono inclusi cenosi e specie – non è però possibile ora identificarla con certezza, in ogni caso indichiamo il mese di **novembre 2023 come mese di riferimento per l'avvio della fase AO**. Analogamente, diviene complesso indicare con precisione in questa sede punti/stazioni/transetti di monitoraggio, che saranno consolidati a seguito dei sopralluoghi di campo condotti nell'ambito della fase pre-AO (una loro preliminare individuazione è dettagliata nei paragrafi successivi, ed è quella oggetto di monitoraggio in fase pre-AO).

Il **Report#0** offrirà, inoltre, le indicazioni per la predisposizione dei *Report* successivi e l'organizzazione delle modalità di COMUNICAZIONE = le tempistiche di rilascio dei *Report* di progetto e dei momenti di interlocuzione tra il gruppo di lavoro coinvolto nel PMA e gli Enti Vigilanti e Coinvolti, che costituiscono assieme alla mandataria AIPO e ai tecnici coinvolti nella realizzazione del PMA il **TAVOLO DI COORDINAMENTO di progetto (TdC)**. Il **TdC** assolve anche alla funzione di GESTIONE del PMA, attraverso l'eventuale predisposizione delle azioni di risposta/adattamento a condizioni anomale.

In linea di massima, si organizzeranno:

<sup>16</sup>che si limita a dettagliare i primi 3 anni di monitoraggio – il proseguo delle attività secondo le indicazioni del **Parere n. 279** sarà poi delineato al termine del secondo anno di costruzione, e consolidato nel R#03.

<sup>17</sup>la scansione temporale del rilascio dei *Report* di analisi è da considerarsi un aspetto “consolidato” - di fatto, nelle Condizioni ambientali di cui al **Parere n. 279** non si solleva nessuna criticità e/o “richiesta di modifica” di tale indicazione (contenuta nella versione D.22 del PMA, di giugno 2021 – sottoposto a valutazione) – se ne deduce che non vi sono “motivi imperanti” per modificare tale indicazione.

- i) **incontri annuali di confronto del TdC** da realizzarsi entro **2 mesi dal rilascio dei Report** (individuando indicativamente in un mese il lasso di tempo da offrire a tutti gli attori coinvolti nel TdC per la presa in carico della documentazione),
- ii) (eventuali) **incontri straordinari indetti ad hoc** nel caso dovessero emergere difficoltà sostanziali nell'attuazione del PMA e/o insorgessero criticità ambientali significative (da convocare entro **5 giorni** dal riconoscimento della criticità).
- iii) **giornate pubbliche** di condivisione dei dati raccolti nell'ambito del PMA, indicativamente da organizzare al termine del periodo **AO**, alla conclusione dei lavori (**CO2**) e al termine delle attività di monitoraggio (**PO5**), indicativamente nella primavera successiva alla conclusione del periodo di indagine di riferimento.

 <span style="float: right;">V0</span>	
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va	
<b>LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO - habitat</b>	
ID stazione = punto/area/transetto	
Provincia:	Comune:
Gruppo di Intervento/area target:	
Coordinate centroide (UTM32-WGS84)	X: Y:
Data:	
Fase:	<input type="checkbox"/> AO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> PO <input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:	
Metodica	
Attività:	
Monitoraggio:	
Ora:	
Descrizione della stazione <sup>1</sup> :  Area interessata da ...  Lunghezza transetto (se pertinente): xx m Superficie area: xx m <sup>2</sup> Note rilievo:  <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	

<sup>1</sup>Con eventuale indicazione di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio

**Figura 3 – Proposta di scheda per la componente a carabidi (mutuata dalle Linee Guida PMA VIA);** le schede predisposte per le singole componenti faunistiche sono riportate in **Allegato 1** al PMA.

Ogni Ente appartenente al TdC avrà, in ogni caso, la possibilità qualora lo ritenesse di utilità di convocare il TdC, secondo le modalità previste per gli incontri straordinari. Ogni **quadrimestre** sarà condiviso con il TdC una scheda sintetica relativa allo **Stato di Avanzamento** delle attività previste dal cronoprogramma (attraverso una comunicazione all'indirizzario del TdC; SdA) (frequenza ridotta a scala semestrale negli anni PO2 e PO4).

Per la gestione dei dati raccolti e dei documenti verrà utilizzato un **sistema di codifica standardizzato** (dettagliato in seguito). Questo sistema sarà utilizzato per identificare in modo univoco i punti/stazioni/aree di monitoraggio, i campioni e altri elementi.

Tutti i dati raccolti durante lo sviluppo dei MA, sia derivanti dalle attività di monitoraggio svolte, sia derivanti da terze parti, verranno quindi restituiti in un documento, di natura dinamica, dal nome **"Monitoraggio della Qualità Ambientale"**. **Tale documento verrà aggiornato periodicamente (e condiviso entro 3 mesi dal termine di ogni annualità di monitoraggio)** e conterrà tutte le elaborazioni effettuate per il confronto dei valori rilevati con i rispettivi limiti di riferimento normativi, i valori dello scenario di base, desunti sia dalla campagna di monitoraggio AO, e i dati storici relativi all'area di indagine.

Il documento inoltre sarà corredato da **elaborati cartografici** con l'indicazione dei punti/stazioni/aree/transetti di monitoraggio e dalle **schede dati** che, per ogni punto riassumeranno tutti i valori misurati o raccolti. Le schede dati saranno elaborate secondo le indicazioni specifiche delle Linee Guida PMA VIA<sup>18</sup> e saranno definite (alla scala di singolo parametro e/o gruppo omogeneo di parametri) e presentate agli Enti di controllo dell'attuazione del PMA all'interno del **Report#0**. Per quanto riguarda i parametri descrittivi habitat e specie di interesse conservazionistico (FV), per la definizione delle schede di monitoraggio si farà riferimento anche ai materiali elaborati in senso al progetto LIFE GESTIRE2020 (approfondimenti nei capitoli successivi). Analogamente, i documenti redatti nel corso dei MA saranno predisposti secondo le indicazioni delle Linee Guida PMA VIA in merito alla meta-documentazione e alla loro successiva condivisione.

### **Individuazione delle aree sensibili**

La scelta di aree, componenti e fattori ambientali da monitorare – nell'ambito delle aree di cantiere, di azione e dell'area vasta – è basata sulla loro sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SIA/VInCA (sintetizzate in **Tabella 1**), integrate nell'ipotesi che possano emergere **impatti significativi imprevisti** (ciò giustifica l'inserimento tra le componenti ambientali da monitorare di quelle interessate da impatti di significatività di livello medio e di livello importante, ma non elevato). Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine, delle potenzialità di interferenza con le diverse componenti ambientali in esame, ed alla fase di azione in cui saranno indagate.

I criteri considerati per la loro determinazione sono:

<sup>18</sup>In accordo alle "Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di VAS e VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i." (<https://va.mite.gov.it/it-IT/ps/DatiEStrumenti/Modulistica>)

- a) presenza della sorgente di interferenza;
- b) presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

La **FASE AI** avrà come *target* spaziale: 1) **le aree buffer** (nel range 100-600 m, a seconda della componente *target*) **identificate tutto attorno ai cantieri dei singoli GI finanziati** (un esempio, riferito a *buffer* di 100 m, è riportato in **Figura 4**) e 2) e delle **aree di controllo** (due per ciascuna componente animale *target*). La **FASE AII** avrà come *target* il tratto fluviale nel suo complesso tra Revere-Ferrara, e farà riferimento alle indagini svolte prevalentemente mediante tecniche di fotointerpretazione e/o telerilevamento. Le unità di analisi spaziale (per le componenti terrestri, inclusi gli habitat) risulteranno delimitate esternamente dal limite della **Fascia A PAI** (che delimita esternamente l'area vasta di interesse).

### *Individuazione dei punti/stazioni/aree/transetti da monitorare all'interno delle aree sensibili*

Per quanto concerne la **FASE AI**, per ogni singola componente *target* nei paragrafi che seguono sono indicate la numerosità dei punti/stazioni/aree/transetti in cui è previsto il monitoraggio, ed eventualmente la loro localizzazione di massima (per esempio per le componenti AS, SE, FV e FA). Per queste componenti nell'ambito del presente piano saranno quantificate le repliche spaziali e i criteri per la loro individuazione da applicare nel corso delle indagini. Per quanto riguarda, invece, la **FASE AII**, come già indicato, avrà come area *target* il tratto fluviale tra Revere-Ferrara, delimitato esternamente dal limite della FASCIA A PAI.

### *Schema di codifica dei punti/stazioni di monitoraggio*

Il codice dei punti/stazioni/aree/transetti di monitoraggio è identificato da una stringa composta da singoli codici alfanumerici che identificano:

- la componente di riferimento (AS = Acque Superficiali, SE = Suolo e Sedimenti, FV = Flora e Vegetazione, FA = Fauna);
- la fase di monitoraggio (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- la tipologia di misura (sigla alfabetica relativa al tipo di monitoraggio descritto e/o parametro);
- l'area e/o il punto di misura (sigla numerica relativa ad un'area e/o un punto geografico specifico).

Ad esempio, per il punto di misura **AS-AO-A-B-01-t1**, le singole sigle identificano:

- AS: la componente Acque superficiali;
- AO: fase temporale, *ante operam* (eventualmente con l'indicazione dell'anno, es CO1);
- A: eventualmente qui va definita il sottocomponente riferito alla componente generale (es. nel caso delle zoocenosi, qui si definisce la comunità di riferimento, ad es. l'ittiofauna ha codifica 1).
- B: metodologia di rilevamento tipo B (le differenti tecniche di campionamento sono descritte nei capitoli relativi ad ogni componente e si inseriscono nell'ambito di tutte le opere in corso di monitoraggio; in caso non sia necessario specificare il "sottocomponente" questo elemento potrebbe non comparire nella codifica);
- 01: punto n. 1 di rilievo della Acque superficiali;
- t1: replica temporale n. 1, qualora si svolgessero più di una campagna di misura per anno.





Figura 4 – Aree di interesse per i MA per i 4 GI inclusi nel primo stralcio funzionale, in rosso sono riportati i sedimi dei pennelli, in giallo l'area di cantiere (900 m<sup>2</sup>) e in grigio l'area buffer di 100 m.

R.T.P:



### 3. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (AS)

In riferimento alla **componente AS = Acque Superficiali**, gli **OBIETTIVI SPECIFICI** del PMA sono valutare/delineare:

1. l'interferenza delle opere con l'ambiente idrico (assetto idraulico; IMPATTO IMPORTANTE, PO);
2. la disponibilità di reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro-pluviometriche e quali-quantitative esistenti, in base alla normativa di settore;
3. il monitoraggio della *"fauna macrobentonica, individuando due modulate secondo il richiamato criterio monte / valle"* per verificare l'eventuale interferenza delle azioni di progetto con la stazione ARPA di Felonica;
4. il monitoraggio dell'andamento meteo-climatico e delle portate fluviali (considerati parametri chiave critici per la navigazione) (ai sensi della **condizione ambientale n. 5m**);
5. la possibile immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali (alterazione chimico-fisica; IMPATTO MEDIO, CO);

La **componente AS** sarà oggetto di caratterizzazione sia in **FASE AI** che in **FASE AII**, lungo tutte le fasi temporali dei MA, indagando l'intorno spaziale delle aree di cantiere (GI) e l'intero tratto fluviale Revere-Ferrara (al più in 10 stazioni di monitoraggio). I dati spettroradiometrici saranno utilizzati per la calibrazione e la validazione (cal/val) delle mappe (dei solidi sospesi totali e delle coordinate cromatiche<sup>19</sup>) derivate dalle immagini satellitari (oggetto specifico della **FASE AII**).

#### 3.1 PREMESSA

Come ampiamente dettagliato nel documento "CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI", cui si rimanda per gli eventuali approfondimenti, nel tratto di fiume Po in esame (ricompreso nel corpo idrico "ITIRN00819IR", da sistema di classificazione ARPA Lombardia) sono attualmente presenti tre stazioni di monitoraggio identificate ai sensi della Direttiva Quadro sulle Acque (DQA).

Qui, mensilmente, i parametri chimico-fisici di base, che ricomprendono anche la torbidità espressa in termini di solidi sospesi totali (TSS, *Total suspended solids*), sono monitorati da ARPA Lombardia e ARPA Emilia-Romagna (poi ARPAL/ARPAE). Tali informazioni rappresentano lo **scenario di base** per la **componente AS** e – nel corso dello svolgimento dei MA – anche una solida base di dati ancillari per monitorare gli impatti associati alla realizzazione delle opere (sulla base dei parametri e indicatori della DQA). Va ribadito, in ogni caso, che sul fronte della qualità chimico-fisica delle acque superficiali il SIA ha evidenziato un livello di impatto medio solo per il rischio associato a "sversamenti accidentali" – in generale le attività di progetto e la messa in esercizio delle opere non avrà ripercussioni sulla qualità chimico-fisica delle acque superficiali. Gli *"impatti previsti non sono tali, dunque, da compromettere il raggiungimento degli "obiettivi di qualità" e/o variazioni di "stato/classe di qualità" del corpo idrico, così come*

<sup>19</sup>Il colore dell'acqua di un corpo idrico naturale è direttamente correlato alla presenza in essa di materiale disciolto o in sospensione. Nel Telerilevamento multispettrale tipicamente si fa riferimento alle relazioni esistenti tra la componente cromatica del rosso e la concentrazione di carico sospeso, tra la componente cromatica verde e la presenza di clorofilla e tra la componente cromatica del blu e l'indice di trasparenza. Le coordinate cromatiche sono quindi strettamente correlate con la qualità del corpo idrico, da considerarsi quindi buoni indicatori del suo stato di salute e delle condizioni generali di eutrofia delle sue acque; da Giannetto & Lechi, 2004. *Utilizzo dei dati multispettrali ad alta risoluzione per il monitoraggio della laguna di Venezia*. Capitolo del libro: "L'uso delle immagini satellitari ad alta risoluzione per le analisi territoriali: Utilizzo dei dati multispettrali ad alta risoluzione per il monitoraggio della laguna di Venezia". Editors: Sergio De Qual.

R.T.P:

definiti dalla normativa di settore". Ai sensi delle indicazioni delle Linee Guida SNPA 28/2020, non è giustificabile infittire lo schema di campionamento mensile/annuale istituzionale con ulteriori indagini relative ai parametri chimico-fisici e agli Elementi di Qualità Biologica come imposti dalla DQA, essendo gli indici implementati in tale contesto finalizzati alla classificazione dei corpi idrici in riferimento alle risposte trofiche (eutrofizzazione) e non agli impatti indotti da modifiche di natura idro-geomorfologica (come nel caso specifico in esame). In ogni caso, si concorda con la necessità di acquisire informazioni di corollario rilevanti per le cenosi acquatiche, quali: Clorofilla a (Chl-a), DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen, SRP = Soluble Reactive Phosphorus, AzO = azoto organico, TN = Total Nitrogen, e TP = Total Phosphorus.

Il monitoraggio della **componente AS** sarà, inoltre, finalizzato a caratterizzare l'eventuale contaminazione delle acque superficiali a seguito della *"possibile immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali"* e alla valutazione delle dinamiche spazio-temporali della **torbidità** (identificato come parametro chimico-fisico proxy della possibile "alterazione dell'assetto idraulico" suggerito dalle valutazioni ambientali). Alla torbidità, poi si assocerà la caratterizzazione dei parametri chimico-fisici di base monitorabili *in situ* mediante l'ausilio di una **sonda multiparametro** (temperatura, ossigeno, conducibilità e pH) e la quantificazione della torbidità biologica associata allo sviluppo del fitoplancton (Chl-a), oltre a DIN, SRP, AzO, TN e TP. *I dati acquisiti nel contesto del presente PMA saranno comparati con i dati raccolti dalle agenzie regionali per la protezione dell'ambiente, nei tempi in cui saranno resi disponibili dai settori competenti.*

I dati chimico-fisici, legati alla qualità delle acque, saranno integrati con informazioni sulla quantità e disponibilità della risorsa idrica – come richiesto dalla **condizione ambientale n. 5m** e dalla Condizione ambientale n. 7. In stretta collaborazione con la **Struttura Idro-Meteo-Clima (SIMC) di ARPAE**, si provvederà a fornire sotto forma di allegato tecnico ai Report di monitoraggio (a partire dal **Report#1**) tutte le informazioni relative alle portate giornaliere del fiume Po alla chiusura di bacino (presso Pontelagoscuro) e ad alcuni descrittori meteo-climatico a scala di bacino ritenuti di interesse (cfr. **O. Descrittori meteo-climatici annuali**).

La **componente macrobentonica** – in fase CO – secondo le indicazioni del **Parere n. 279<sup>20</sup>** – sarà monitorata a monte e a valle della stazione ARPA di Felonica (MN). Ciò è motivato dal fatto che il punto 5.d3 della Condizione ambientale n.5 fa direttamente riferimento alla fase di costruzione delle opere come ambito di applicazione (cfr. *"a causa delle interferenze delle azioni di progetto"*), se ne deduce che il periodo in cui attenzionare la componente macrobentonica sia la fase di costruzione (CO).

Nel corso del monitoraggio AO – in corrispondenza del periodo più critico per i deflussi fluviali (agosto/settembre 2024) – si effettuerà una prova pilota di caratterizzazione dei macroinvertebrati fluviali, che permetterà di definire un riferimento per le condizioni di magra, oltre a consolidare

<sup>20</sup>*"a causa dell'interferenza delle azioni di progetto con la stazione ARPA di Felonica, effettuare il monitoraggio della fauna macrobentonica, individuando due modulate secondo il richiamato criterio monte / valle (condizione ambientale n. 5.d3)".* La condizione richiama chiaramente il tema dell'interferenza delle azioni (non opere) sulla componente di interesse, indicazione che gli scriventi interpretano con la richiesta di effettuare il monitoraggio della componente a macrobenthos in fase CO; in tutte le altre fasi ARPAL già monitora il sistema fluviale alla stazione di Felonica e – sempre richiamando le indicazioni delle Linee Guida SNPA 28/2020 che impongono la necessità che il PMA *"non duplichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto"*. A tale riguardo, lo status pre-intervento è ampiamente rappresentato dai dati di ARPAL, diviene invece essenziale quantificare i possibili effetti della realizzazione dei pennelli in fase CO.

l'identificazione delle stazioni dove saranno posizionati i substrati artificiali e, se ritenuto di utilità da ARPAL, a condurre un esercizio di inter-calibrazione. Le stazioni preventivamente selezionate sono: il **"Campo del Siluro"** di Castelmassa (RO) – stazione di monte (**SM-macro**; AS\_CO1,2\_M\_01) e il **Circolo Nautico "La Rocca"** di Stellata (FE) – stazione di valle (**SV-macro**; AS\_CO1,2\_M\_02) (**Figura 5**). Si applicherà la metodologia elaborata per i corsi d'acqua non guadabili [Linea Guida *"Utilizzo di substrati artificiali per il campionamento di macroinvertebrati e diatomee del fiume Po"* (luglio 2021)<sup>21</sup>] attraverso l'uso di substrati artificiali (2 unità di campionamento per stazione, 4 periodi per anno, a partire da novembre/dicembre 2024, per due anni). La strategia di campionamento sarà implementata nel corso dei monitoraggi AO e consolidata nel **Report#0**.



Ai sensi dell'**art. 28 "Disposizioni per la tutela della rete di monitoraggio"** punti 2,3<sup>22</sup> del PTUA NTA 2016 di Regione Lombardia, in riferimento alla stazione ARPA (quali-quantitativa) di Felonica (MN), si procederà alla valutazione "delle possibili interferenze tra opere e rete di monitoraggio ARPAL" come specificatamente richiesta da ARPAL. Una prima versione della **"Relazione descrittiva del possibile impatto della realizzazione delle opere sulla corretta funzionalità e rappresentatività della stazione di monitoraggio – incluse eventuali misure e accorgimenti tecnici atti ad annullare tali impatti"** sarà elaborata nell'ambito del **Report#0**. Ciò permetterà di poter consolidare la struttura tematica della relazione e le eventuali misure adattative delle opere prima dell'avvio della fase di realizzazione, mediante il rilascio entro l'estate 2024 della Relazione definitiva di valutazione.

Si procederà alla quantificazione del livello di contaminazione da idrocarburi, mediante la caratterizzazione degli Idrocarburi totali, solo in condizioni di emergenza: 1) in concomitanza di eventi di

<sup>21</sup>ARPA Lombardia, ARPAE Emilia-Romagna, ARPA Piemonte, ARPAV Veneto (2021). Utilizzo di substrati artificiali per il campionamento di macroinvertebrati e diatomee del fiume Po. Linea guida. 14 pp

<sup>22</sup>«art. 28.2 – ogni progetto di trasformazione del territorio, che può interferire con stazioni di monitoraggio, deve contenere una relazione con la descrizione del possibile impatto dello stesso sulla corretta funzionalità e rappresentatività della stazione di monitoraggio e prevedere le opportune misure o accorgimenti tecnici, a carico del proponente, atte ad annullare tali impatti. Art. 28.3 – La valutazione deve essere sempre effettuata per tutte le opere o gli interventi previsti in un intorno di almeno 200 m dalle stazioni di monitoraggio qualitativo dei corpi idrici e, a prescindere dalla distanza, per tutte le opere o gli interventi che possono interferire con le stazioni di monitoraggio quantitativo».



sversamento (direttamente osservati, attraverso l'uso di *kit* di campionamento in dotazione a ciascun cantiere in attività), o **2**) nel caso in cui si verificassero eventi meteorici eccezionali con fenomeni di allagamenti ed esondazioni tali da interessare le aree di cantiere. Una dettagliata disamina delle misure di mitigazione rispetto a tale impatto è riportata nel "PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7)", cui si rimanda per approfondimenti sulle azioni di mitigazione. Gli eventuali campioni raccolti saranno poi analizzati secondo metodiche standard (Manuali e Linee Guida 123/15; UNI EN ISO 9377-2:2002). Non è di utilità ipotizzare un campionamento periodico di tali composti nelle acque in transito nel tratto visto il contesto operativo (sistema fluviale sottoposto a pressioni multiple) e l'alta mobilità di questi composti [che li rende assai difficili da identificare in assenza e/o a distanza temporale significativa (ore) da un evento circoscritto di immissione]. A tale riguardo, prima dell'avvio dei lavori – ai sensi della **condizione ambientale n. 5h** – si provvederà a fornire a Regione Emilia- Romagna (Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale), ad ARPAE SAC Ferrara e ad Ausl Ferrara l'estratto relativo al programma dei monitoraggi e al piano di emergenza (implementato nel **PPM**).

I parametri *target* saranno caratterizzati stagionalmente per delineare lo scenario di base nel primo anno di monitoraggio AO (**4 campagne** complessive, a partire da **novembre 2023**), mentre nel periodo di attività dei cantieri sono previste sei campagne di misura (3 campagne per anno di monitoraggio CO). Per la fase PO (1, 3 e 5) saranno condotte, invece, **due campagne annuali** (in corrispondenza del periodo di magra e di un periodo di morbida rappresentativo)<sup>23</sup>, mentre nelle annualità PO2 e PO4 sarà prevista solo **una campagna** di misura (magra, indicativamente nel mese di agosto).

I dati spettroradiometrici saranno utilizzati per la cal/val dei prodotti di telerilevamento che permetteranno di monitorare alcuni dei parametri chiave fisico-chimici di base (torbidità, coordinate cromatiche) del tratto di fiume Po (da Revere a Ferrara) da monitorare in continuo (durante tutto il periodo di monitoraggio, dall'AO e al PO5, per i complessi 8 anni di monitoraggio). A tale riguardo si procederà all'acquisizione accoppiata di misure tramite spettroradiometria di campo al fine di caratterizzare la variabilità spettrale delle diverse superfici e il loro stato di conservazione (IOCCG Protocol Series, 2019<sup>24</sup>).

## Parametri analitici

### A. Idrocarburi totali

### B. Solidi sospesi totali (TSS)

### C. Clorofilla *a* (Chl-*a*)

D. DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen ( $N-NO_3 + N-NO_2 + N-NH_4$ ; nitrati + nitriti + ione ammonio)

E. SRP = fosforo reattivo solubile ( $PO_4^{3-}$ )

F. TN = azoto totale

G. AzO = azoto organico

H. TP = fosforo totale

### I. Parametri da sonda multiparametro

<sup>23</sup>analogsamente a quanto delineato nella nota n. 17 – così come per la scansione temporale del rilascio dei *Report* di analisi – anche la scansione temporale dei campionamenti chimico-fisici in fase PO è da considerarsi un aspetto "consolidato" – di fatto, nelle Condizioni ambientali di cui al **Parere n. 279** non si solleva nessuna criticità e/o "richiesta di modifica" di tale indicazione (contenuta nella versione D.22 del PMA, di giugno 2021 – sottoposto a valutazione) – se ne deduce che non vi sono "motivi imperanti" per modificare tale indicazione.

<sup>24</sup>IOCCG Protocol Series (2019). Protocols for Satellite Ocean Colour Data Validation: In Situ Optical Radiometry. Zibordi, G., Voss, K. J., Johnson, B. C. and Mueller, J. L. IOCCG Ocean Optics and Biogeochemistry Protocols for Satellite Ocean Colour Sensor Validation, Volume 3.0, IOCCG, Dartmouth, NS, Canada.

R.T.P:

I1. Temperatura (T); I2. pH; I3. Ossigeno disciolto (O<sub>2</sub>); I4. Conducibilità (Cond)

**L. Misure Spettroradiometriche**

**M. Macrobenthos**

**N. Portate fluviali del Po**

**O. Descrittori meteo-climatici annuali**

O1. Temperatura massima media

O2. Anomalie della temperatura massima media

O3. Precipitazioni cumulate

O4. Anomalie assolute delle precipitazioni cumulate

O5. Bilancio idroclimatico

O6. Anomalie del bilancio idroclimatico

### Localizzazione dei punti/stazioni di monitoraggio

Lo schema spaziale dei punti di monitoraggio è il seguente: in corrispondenza di ciascun gruppo di intervento incluso nel primo stralcio funzionale (**GI2, 3, 7 e 12**) saranno individuate due stazioni, una a monte e una valle delle opere. La localizzazione della stazione di valle sarà identificata in modo da tale da permettere una valutazione degli effetti dei lavori di costruzione dei pennelli sulla qualità chimico-fisica delle acque fluviali (ad almeno 500 m a valle dalla localizzazione dei pennelli). I punti di valle saranno monitorati solo in fase CO. In relazione alla realizzazione del primo stralcio funzionale delle opere, che prevede la costruzione di **4 GI**, si identificheranno quindi **al più 8 stazioni di monitoraggio** (6 per le fasi AO e PO; 8 per la fase CO) cui aggiungere le due stazioni di inizio e fine tratto, in corrispondenza della golena di Bergantino e del "Mulino del Po" presso Giarretta (RO) (**Figura 6**).

Le misure spettroradiometriche della colonna d'acqua per la cal/val delle immagini satellitari (una campagna per anno di monitoraggio AO e PO<sup>1,3</sup>) saranno acquisite in corrispondenza del GI3 – *l'unico tra i gruppi inclusi nel primo stralcio funzionale, ad avere dimensioni e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi* – in questo modo il contesto ambientale delle misure spettroradiometriche sulla **componente AS** collimerà con quello indicato per la caratterizzazione della **componente SE**.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate – in riferimento alle attività previste dal primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7, e 12) – è stato possibile individuare i punti potenziali del monitoraggio AS (identificati in relazione ai **GI**; **Tabelle 2, 3 e Figura 6**) per i parametri **TSS (B)**, **Chl-*a* (C)**, **DIN (D)**, **SRP (E)**, **TN (F)**, **AzO (G)**, **TP (H)**, per quelli derivati dell'uso di una sonda multiparametro (I) e per le misure spettroradiometriche (L). Per quanto riguarda i macroinvertebrati (**M**), per i dettagli metodologici si rimanda al box di approfondimento riportato in precedenza nel testo- La portata media giornaliera del Po (L) viene misurata in corrispondenza della stazione di Pontelagoscuro SIAP (i dati saranno forniti direttamente dal Monitoraggio idrografico AIPO), mentre i descrittori meteo-climatici annuali (O) saranno derivati da dati resi disponibili dalle istituzioni coinvolgendo direttamente la Struttura SIMC di ARPAE. Per i parametri O non si riportano specifiche indicazioni sulla localizzazione delle stazioni di rilievo e su aspetti temporali (saranno valori medi/cumulati su base annuale riferiti al bacino idrografico del Po). Quanto al parametro Idrocarburi totali (A), non sono stati indentificati o quantificati a priori punti di monitoraggio (questi saranno individuati solo in presenza di condizioni di emergenza) e gli eventuali campionamenti saranno limitati alla fase CO.

R.T.P:



**Tabella 2 – Descrizione dei punti e della periodicità di campionamento per la componente AS** [le indicazioni qui riportate sono però da intendersi “vincolanti” per le prime due fasi di monitoraggio (AO + CO) – mentre per la terza fase (quella POST OPERAM) sono da considerarsi “indicative” – in quanto andranno ri-attualizzate al termine della fase CO, qui evidenziate in grigio chiaro]. Per le sigle relative ai parametri da monitorare (da B a I, BI; L e M) si rimanda al testo.

Codice punto/area di monitoraggio	(GI)	Descrizione Ambito	Periodicità
AS_AO_BI_01		Punto a monte del tratto di intervento (Bergantino)	4 campagne/anno
AS_AO_BI_02	2 + 3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2 (Sermide)	<i>idem</i>
AS_AO_BI_04	3 + 7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI3 (Felonica)	<i>idem</i>
AS_AO_BI_06	7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI7 (Stellata)	<i>idem</i>
AS_AO_BI_08	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12 (Castelfranco)	<i>idem</i>
AS_AO_BI_10		Punto a valle del tratto di intervento (Giaretta)	<i>idem</i>
AS_AO_L_01	2/3	Punto a in corrispondenza del GI2 in sponda dx (Sermide)	1 campagna/anno
AS_AO_N_01		Stazione di Pontelagoscuro SIAP (Monitoraggio idrografico AIPO)	giornaliera
AS_CO1,2_BI_01		Punto a monte del tratto di intervento (Bergantino)	3 campagne/anno
AS_CO1,2_BI_02	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2 (Sermide)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_03	2	Punto a valle dell'area di cantiere del GI2 (Castelmassa-Calto)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_04	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3 (= collima con 02)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_05	3	Punto a valle dell'area di cantiere del GI3 (Felonica)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_06	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7 (= collima con 05)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_07	7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI7 (Stellata)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_08	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12 (Castelfranco)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_09	12	Punto a valle dell'area di cantiere del GI12 (Stienta)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_BI_10		Punto a valle del tratto di intervento (Giaretta)	<i>idem</i>
AS_CO1,2_M_o1		Stazione macrobenthos di monte = Campo del Siluro	4 campagne/anno
AS_CO1,2_M_o2		Stazione macrobenthos di valle = Ancora Nautica Pub	4 campagne/anno
AS_CO1,2_N_01		Stazione di Pontelagoscuro SIAP (Monitoraggio idrografico AIPO)	giornaliera
AS_PO1,2,3,4,5_N_01		Stazione di Pontelagoscuro SIAP (Monitoraggio idrografico AIPO)	giornaliera
AS_PO1,3,5_BI_01		Punto a monte del tratto di intervento (Bergantino)	2 campagne/anno
AS_PO1,3,5_BI_02	2 + 3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2 (Sermide)	<i>idem</i>
AS_PO1,3,5_BI_04	3 + 7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI3 (Felonica)	<i>idem</i>
AS_PO1,3,5_BI_06	7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI7 (Stellata)	<i>idem</i>
AS_PO1,3,5_BI_08	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12 (Castelfranco)	<i>idem</i>
AS_PO1,3,5_BI_10		Punto a valle del tratto di intervento (Giaretta)	<i>idem</i>
AS_PO1,3_L_01	2/3	Punto a in corrispondenza del GI2 in sponda dx (Sermide)	1 campagna/anno
AS_PO2,4_BI_01		Punto a monte del tratto di intervento (Bergantino)	1 campagna/anno
AS_PO2,4_BI_02	2 + 3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2 (Sermide)	<i>idem</i>
AS_PO2,4_BI_04	3 + 7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI3 (Felonica)	<i>idem</i>
AS_PO2,4_BI_06	7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI7 (Stellata)	<i>idem</i>
AS_PO2,4_BI_08	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12 (Castelfranco)	<i>idem</i>
AS_PO2,4_BI_10		Punto a valle del tratto di intervento (Giaretta)	<i>idem</i>

L'ubicazione dei punti di monitoraggio (per le fasi AO e CO) è riportata in **Figura 6** (sotto sono riportate le coordinate; **Tabella 3**). I punti per la caratterizzazione della componente macrobentonica sono stati definiti a priori – nel corso dell'estate 2024 si svolgerà una prova pilota di applicazione del metodo per verificare la fattibilità della proposta.

**Tabella 3 – Coordinate delle stazioni AS.**

Codice stazione	Lat	Long
AS_xx_BI_01	45°03'19.4"	11°16'09.5"
AS_xx_BI_02	45°01'02.0"	11°17'45.1"
AS_CO1,2_BI_03	44°59'53.9"	11°19'38.0"
AS_AO_BI_04	44°59'07.8"	11°20'54.3"
AS_CO1,2_BI_05	44°59'07.8"	11°20'54.3"
AS_AO_BI_06	44°56'36.4"	11°25'23.2"
AS_CO1,2_BI_07	44°56'36.4"	11°25'23.2"
AS_xx_BI_08	44°56'01.6"	11°29'58.7"
AS_CO1,2_BI_09	44°56'20.9"	11°31'19.8"
AS_xx_BI_10	44°55'04.4"	11°34'43.6"E
AS_xx_L_01	45°00'20.7"	11°18'51.3"



**Figura 6 – Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della componente AS (BI e L); il segmento delimitato di rosa = misure spettroradiometriche (AS\_AO\_L\_01) (in rosso evidenziati i sedimi dei pennelli);**

R.T.P:

## Frequenza e durata del monitoraggio

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente:

In **fase AO**: si effettueranno **4 campagne di monitoraggio** (trimestrali, a partire da **novembre 2023**) finalizzate a delineare lo scenario di base e a condurre un esercizio di inter-calibrazione – se ritenuto di interesse – con le Agenzie coinvolte nel monitoraggio del tratto in esame (focalizzando l'attenzione sulla fase estiva di magra, *si potranno prevedere campioni supplementari rispetto allo schema spaziale precedentemente illustrato in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio istituzionali*) (mesi: marzo/settembre). Le stazioni di campionamento saranno complessivamente 6: le stazioni di monte delle 4 aree di cantiere e i due siti di controllo esterno di monte (Bergantino) e valle (Giaretta).

In **fase CO**: si effettueranno **3 campagne di monitoraggio** per anno - nel corso della realizzazione delle opere (con particolare riferimento ai periodi che precedono l'avvio delle attività, entro due settimane dalla conclusione delle attività, e dopo una settimana dalla conclusione delle attività), in modo da quantificare l'eventuale effetto memoria a breve termine degli impatti della fase CO (mesi: variabili a seconda dell'organizzazione delle attività; si rimanda al GANTT, cap. 8). Le stazioni di campionamento saranno complessivamente 8: le stazioni di monte e di valle delle 4 aree di cantiere (attività in virtù dell'attivazione dei lavori) e i due aree di controllo esterno di monte (Bergantino) e valle (Giaretta); le stazioni riferite ai singoli gruppi di intervento saranno attivate nel momento dell'attivazione delle attività medesime (cfr. Tabella 2).

In **fase PO**, ripartita a sua volta in due diversi anni-tipo: dopo un anno, tre e cinque anni, rispettivamente, dalla conclusione delle opere (PO1,3,5) si effettueranno **2 campagne di monitoraggio annuali** (mese: variabile a seconda dell'organizzazione delle attività; cogliendo i 2 *hot-moment* idrologici del fiume, magra e morbida/piena; indicativamente agosto e novembre), mentre negli anni PO2,4 si effettuerà **una sola campagna di monitoraggio annuale** (in corrispondenza della fase di massima criticità estiva, agosto). Le stazioni di campionamento saranno complessivamente 6: le stazioni di monte delle 4 aree di cantiere e le due aree di controllo esterno di monte (Bergantino) e valle (Giaretta). Le misure spettroradiometriche (**L**) saranno acquisite nel corso di **una campagna di monitoraggio** nelle annualità AO e PO1,3 (con particolare riferimento alla fase estiva di magra; mese: settembre, anche se questa indicazione potrà essere soggetta ad ampia variabilità a seguito degli andamenti climatici inter-annuali).

## Metodologie di riferimento

I campionamenti e le analisi di acque superficiali saranno effettuati in accordo con la normativa vigente e con metodi ufficiali riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale. Premettendo che il protocollo analitico dovrà essere approvato dagli Enti di controllo, la metodologia di riferimento potrà essere quella IRSA –CNR o ISPRA (se disponibile). Nello specifico, il campione acquoso dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare (come indicato dalla norma ISO 5667-3 e dalla Linea Guida SNPA 13/2018).



In merito alle **immagini satellitari**, esse saranno acquisite per l'intero tratto in studio immagini a **media risoluzione** (**IMR**, 10 m; programma COPERNICUS-ESA che garantisce una copertura in continuo ad alta risoluzione temporale, con risoluzione temporale di 5,5 giorni). L'eventuale segnalazione di situazioni di criticità, o l'identificazione di particolari ambiti di particolare interesse conservazionistico (mosaico di habitat acquatici) potrebbe richiedere la necessità di acquisire immagini ad **alta risoluzione** (**IAR**, nel range 3,0-0,5 m) – tale opzione sarà valutata nel corso dello svolgimento dei MA (indicativamente ipotizzati per i mesi di agosto-settembre in fase AO, PO1,5). L'esatto periodo di acquisizione sarà determinato dal meteo locale (immagini *cloud-free*) e dall'andamento idrologico del fiume (*in modo da focalizzarci sui periodi di magra o di piena, maggiormente informativi sull'assetto e il funzionamento del tratto fluviale*). In generale, si acquisirà almeno **un'immagine/mese in febbraio**, da **maggio a settembre**, e **novembre (7 mesi anno)**, infittendo l'acquisizione nei periodi tardo-primaverili-estivi (almeno 2/3 immagini per i mesi di luglio e agosto).

La missione **Sentinel-2** comprende due satelliti gemelli (S2A e S2B) polari, multispettrali, ad alta risoluzione spaziale e collocati sulla stessa orbita, ma sfasati di 180° l'uno dall'altro. Questa caratteristica permette di ottenere un tempo di rivisitazione di circa 5 giorni. A bordo di questi satelliti è presente il sensore ottico MSI (*MultiSpectral Instrument*) dotato di 13 bande caratterizzate da una risoluzione spaziale variabile (10, 20 e 60 m). Nello specifico, il fascio di luce in entrata viene diviso e focalizzato su due gruppi di piani focali separati: uno per le bande del VIS-NIR (Visibile-Vicino Infrarosso, 11 bande: 442-1376 nm) e l'altro per le bande dello SWIR (Infrarosso ad onde corte, 2 bande: 1610-2202 nm).

Le immagini satellitari Sentinel-2 (S2) dell'area di interesse prive di nuvole e altri disturbi ottici (ad esempio, *sun glint*) saranno state scaricate dai portali "<https://scihub.copernicus.eu/>" e "<https://catalogue.onda-dias.eu/catalogue/>" come Livello 1 (non corrette atmosfericamente) e ricampionate alla medesima risoluzione spaziale (10 m). Il processamento delle immagini S2 sarà effettuato tramite la rete neurale ACOLITE (Vanhellemont & Ruddick 2016<sup>25</sup>) che è in grado di effettuare la correzione atmosferica, mascherare automaticamente i *pixel* d'acqua e fornire come prodotto le *Remote Sensing Reflectance* (Rrs), ovvero le riflettanze al suolo corrette atmosfericamente, dalle quali sarà possibile generare mappe tematiche relative ai diversi parametri di qualità delle acque: solidi sospesi (*Suspended Particulate Matter*, SPM) e coordinate cromatiche. Nello specifico, l'algoritmo da utilizzare per ottenere i valori di SPM (espressi in g/m<sup>3</sup>) è il "SPM\_Nechad\_2016" (Nechad et al., 2010<sup>26</sup>).

In particolare, con riferimento agli specifici analiti che dovranno essere considerati, i **criteri specifici** individuati sono illustrati nella tabella (**Tabella 4**) che segue:

**Tabella 4 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente AS** (riquadri i descrittori relativi alla Condizione ambientale n. 7, richiamata alla **condizione ambientale n. 5m**).

Parametri	Unità misura	Valori limite*	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
<b>A. Idrocarburi totali</b>	mg/l	5	na	5	Manuali e Linee Guida 123/15; UNI EN ISO 9377-2:2002

<sup>25</sup>Vanhellemont Q. & Ruddick K., 2016. Acolite for Sentinel-2: Aquatic applications of MSI imagery. In Proceedings of the 2016 ESA Living Planet Symposium, Prague, Czech Republic, 9-13. <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ESASP.740E..55V/abstract>

<sup>26</sup>Nechad B., Ruddick K., Park Y., 2010. Calibration and validation of a generic multisensor algorithm for mapping of total suspended matter in turbid waters. *Remote Sensing of Environment*, 114(4), 854-866. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.11.022>

Parametri	Unità misura	Valori limite*	Range naturale†	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
<b>B. Solidi sospesi totali</b>	mg/l	80	15 – 1096	80	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met.2090
<b>C. Clorofilla a</b>	mg/m <sup>3</sup>	na	0 – 70 <sup>§</sup>	na	idem - Met. 9020
<b>D. DIN = Dissolved Inorganic Nitrogen</b>	mg/l	15 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) +0.6 (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) +20 (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0.84 – 3.24	1.26 <sup>§</sup> (N-NO <sub>3</sub> + N-NH <sub>4</sub> )	idem - Met. 4030, 4040, 4050
<b>E. Fosforo reattivo solubile (SRP)</b>	mg/l	na	<0.01 – 0.15		idem - Met. 4110
<b>F. N totale (TN)</b>	mg/l	na	1.2 – 4.9		idem - Met. 4060
<b>G. Azoto organico (AzO)</b>	mg/l	na		na	idem - Met. 5030
<b>H. P totale (TP)</b>	mg/l	10	0.02 – 0.41	0.1 <sup>§</sup>	idem - Met. 4060
<b>I. Parametri da sonda multiparametrica</b>					APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003
<i>I1. Temperatura</i>	°C	na[1]	6 – 24 <sup>§</sup>	35	idem - Met. 2100
<i>I2. pH</i>	unità di pH	5,5-9,5	7,4 – 8,6 <sup>§</sup>	5,5; 9,5	idem - Met. 2060
<i>I3. Ossigeno disciolto</i>	%	na	80 – 104 <sup>§</sup>	na	APHA Standard Methods for Examination of water and wastewater 2005 4500 OGB
<i>I4. Conducibilità</i>	µS/cm	na	225 – 490 <sup>§</sup>	na	APHA Standard Methods for Examination of water and wastewater 2005 2510B
<b>L. Misure spettroradiometriche</b>	riflettanza	na	0 – 1	na	IOCCG Protocol Series, 2019
<b>M. Macrobenthos</b>					ARPA Lombardia, ARPAE Emilia-Romagna, ARPA Piemonte, ARPAV Veneto (2021)
<b>N. Portate fluviali del Po</b>	mc/s	na	na	4000 mc/s <sup>¶</sup>	cfr. metodi Monitoraggio idrografico AIPO
<b>O. Descrittori meteo-climatici annuali</b>					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	"

\*ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Allegato 5, Tabella 3) per "acque di scarico superficiali"; †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; Dx = parametri da sonda multiparametrica; na = non applicabile; §dati da Tavernini et al. (2008)<sup>27</sup> per il tratto di Po presso Viadana (MN); na[1] = il D.Lgs. 152/06 riporta indicazioni sui limiti del delta di temperatura tra le acque immesse e il corpo recettore (non applicabili al caso in esame); ¶DM 8 Novembre 2010 n° 260; ¶individuata come soglia di criticità per la successiva verifica della stabilità delle arginature nel tratto (pari all'incirca alla portata di piena ordinaria).

Per quanto riguarda le **metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati**, la validazione dei dati sarà effettuata mediante comparazione con le serie storiche di dati eventualmente disponibili per il corpo idrico in esame, e se ritenuto di interesse mediante un esercizio di inter-calibrazione in collaborazione con – per esempio – le agenzie per la protezione dell'ambiente implicate nei monitoraggi istituzionali del corpo idrico di interesse (da svolgere in fase AO). Il protocollo operativo definitivo sarà delineato nell'ambito del primo **Report#0**.

<sup>27</sup>Tavernini et al., 2008. Physical factors and dissolved reactive silica affect phytoplankton community structure and dynamics in a lowland eutrophic river (Po River, Italy). Hydrobiologia 669: 213-225. <https://doi.org/10.1007/s10750-011-0688-2>

R.T.P:



I dati saranno elaborati in accordo alla letteratura scientifica di settore e le normative di riferimento (**criteri di elaborazione**), l'eventuale presenza di **anomalie** sarà adeguatamente indagata, secondo le indicazioni delle Linee Guida PMA VIA (cfr. *Figura 5.1 – Processo di gestione delle anomalie*). Sulla base delle informazioni riportate in **Tabella 4**, da cui si evince un'elevata variabilità dei parametri, riteniamo che la possibile incidenza di anomalie sia poco probabile. In più, considerando le misure specifiche che saranno adottate alla scala di singolo GI per gestire i possibili sversamenti accidentali (si rimanda per approfondimenti al PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE; ALLEGATO 7, §4.1.7) riteniamo che la possibile incidenza di anomalie per il parametro "Idrocarburi totali" (l'unico parametro che le potrebbe manifestare) sia estremamente ridotta. In ogni caso sarà cura del PMA indagare con attenzione la variabilità che sarà eventualmente osservata a carico dei parametri target per la **componente AS**.

## 4. COMPONENTE SUOLO E SEDIMENTI (SE)

In riferimento alla **componente SE = Suoli e Sedimenti**, gli **OBIETTIVI SPECIFICI** del PMA sono valutare/delineare:

1. le interferenze dell'opera sull'assetto idraulico/idromorfologico (IMPATTO MEDIO, CO; IMPATTO ELEVATO, PO);
2. la possibile immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali (alterazione chimico-fisica; IMPATTO MEDIO, CO);
3. lo stato di consistenza delle opere di difesa spondale poste in corrispondenza dei tratti in cui le modellazioni idrauliche a fondo mobile hanno messo in evidenza una possibile erosione del fondo alveo;
4. monitoraggio dell'*andamento dei livelli di falda nelle aree golenali in corrispondenza dei siti di intervento, mediante l'impiego di piezometri su entrambe le sponde (per la durata del cantiere).*

La **componente SE** sarà oggetto di caratterizzazione sia in **FASE AI** che in **FASE AII**, lungo tutte le fasi temporali dei MA (AO, CO1,2, PO1,3,5). Nello specifico, nel corso della **FASE AI** sarà caratterizzato l'intorno spaziale delle aree di cantiere (GI), e queste informazioni saranno poi utilizzate per la calibrazione e validazione delle mappe (del **mosaico ambientale dell'alveo attivo**, costituito dalle forme fluviali emergenti e da aree eventualmente colonizzate da comunità effimere microalgali, macrofitiche e vascolari) derivate dalle immagini satellitari (**FASE AII**).

### 4.1 PREMESSA

Come ampiamente dettagliato nel documento "CONTRODEDUZIONI ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI", cui si rimanda per gli eventuali approfondimenti, nel contesto della **componente SE** si intende monitorare i possibili effetti delle opere sulle **dinamiche idrogeomorfologiche** del tratto di Po in analisi (considerandolo come un'unità) mediante l'applicazione dei metodi CARAVAGGIO, IDRAIM ( $IQM_m$ )<sup>28</sup> e la raccolta di rilievi topografici, integrati dal ricorso a tecniche di fotointerpretazione e/o telerilevamento. **Al contempo – limitatamente alla fase di costruzione (come chiaramente indicato dalla condizione n. 5I) – si provvederà al monitoraggio in continuo dell'andamento dei livelli di falda nelle aree golenali in corrispondenza dei siti di intervento.**

L'acquisizione di tali informazioni permetterà di ricostruire le dinamiche spazio-temporali dei processi fluviali, integrando gli indicatori di assetto riferiti a sezioni o tratti limitati di un corso fluviale (per esempio, quelli che rientrano nel sistema IDRAIM o del metodo CARAVAGGIO). Ciò è di particolare rilevanza per quanto riguarda i sistemi fluviali di pianura (come il caso in esame) che sono caratterizzati da alvei ampi, una generale semplificazione strutturale dei contesti marginali (con mosaici ambientali banalizzati) e livelli significativi di disconnessione laterale. In un tale contesto, assume una maggior rilevanza ricostruire le dinamiche delle forme di fondo piuttosto che caratterizzare localmente la struttura

<sup>28</sup>quanto alla possibilità di integrare lo schema di analisi prendendo in considerazione anche la valutazione dell'indice IQM, si richiama quanto delineato alle note n. 14 e 17, così come per la scansione temporale del rilascio dei Report di analisi – l'indicazione di utilizzare l'indice IQMm per valutare la qualità morfologica del tratto in esame di Po è da considerarsi un aspetto "consolidato" - di fatto, nelle Condizioni ambientali di cui al **Parere n. 279** non si solleva nessuna proposta integrativa in tal senso (contenuta nella versione D.22 del PMA, di giugno 2021 – sottoposto a valutazione) – se ne deduce che non vi sono "motivi imperanti" per integrare l'elenco degli indicatori morfologici.

dei settori laterali in prossimità delle sponde (entro 50 m). Con riferimento al presente PMA, il mosaico ambientale delle golene (ad es., uso del suolo, struttura della vegetazione, gli attributi fisici della sommità delle sponde) sarà dettagliatamente indagato nell'ambito delle valutazioni a carico della componente ambientale Paesaggio (PA), che integrerà e completerà i risultati delle analisi a carico della **componente SE** (implementando il medesimo approccio basato su tecniche di telerilevamento e/o fotointerpretazione).

Si procederà alla quantificazione del livello di contaminazione da idrocarburi, mediante la caratterizzazione degli Idrocarburi totali (Idrocarburi pesanti + leggeri), solo in condizioni di emergenza: 1) in concomitanza di eventi di sversamento (direttamente osservati, attraverso l'uso di *kit* di campionamento in dotazione a ciascun cantiere in attività), o **2)** nel caso in cui si verificassero eventi meteorici eccezionali con fenomeni di allagamenti ed esondazioni tali da interessare le aree di cantiere. Una dettagliata disamina delle misure di mitigazione rispetto a tale impatto è riportata nel "PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7)", cui si rimanda per approfondimenti. Gli eventuali campioni raccolti saranno poi analizzati secondo metodiche standard (Manuali e Linee Guida 75/11<sup>29</sup>). A tale riguardo, prima dell'avvio dei lavori – ai sensi della **condizione ambientale n. 5h** – si provvederà a fornire a Regione Emilia-Romagna (Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale), ad ARPAE SAC Ferrara e ad Ausl Ferrara l'estratto relativo al programma dei monitoraggi e al piano di emergenza (implementato nel **PPM**).

L'assetto idrogeomorfologico sarà caratterizzato: i) via fotointerpretazione e/o telerilevamento (attraverso il **monitoraggio delle variazioni geometriche delle aree bagnate e delle forme di fondo fluviali**) sarà monitorato per tutto il tratto di fiume in esame (Revere-Ferrara), e ii) attraverso l'applicazione dei metodi CARAVAGGIO e IQM<sub>m</sub>. Campagne di cal/val dei prodotti satellitari saranno condotte in fase AO e in fase PO1,3. In merito ai possibili impatti sulla consistenza delle opere di difesa spondale, così come delineati nello STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA (D.18), campagne di monitoraggio *ad hoc* saranno svolte mediante rilievi topografici. **Le informazioni così raccolte saranno integrate con i dati che la mandataria AIPO acquisirà mediante il ricorso a scansione batimetrica dei fondali del tratto di interesse e attraverso il ricorso a sorvoli LIDAR.** Approfondimenti sulle attività di monitoraggio istituzionale e prevenzione che saranno svolti da AIPO e il livello di interoperabilità con il presente PMA saranno dettagliate all'interno del **Report#0**.

Per quanto riguarda il **monitoraggio dei livelli della falda nelle aree golenali** – come specificatamente richiesto dalla **condizione ambientale n. 5l** – il riferimento operativo è rappresentato dalle attività condotte nell'ambito del progetto "Definizione del modello geologico e idrogeologico della zona arginale del fiume Po in destra idrografica da Boretto (RE) a Ro (FE)" a cura di Severi & Biavati (2013). Il progetto chiarisce che – in ambito di golena – "a partire dal piano campagna per 10 – 15 m di profondità la successione è costituita da alternanze di strati decimetrici di limi sabbiosi, sabbie limose e limi più o meno argillosi, caratterizzati, soprattutto nella parte inferiore di questo intervallo, dalla presenza di sostanza organica. Si tratta di depositi di tracimazione del fiume Po che, alla luce delle conoscenze stratigrafiche disponibili a scala regionale, e delle datazioni al C14 effettuate appositamente, è possibile attribuire all'Olocene. Questi sedimenti sono sede nella loro porzione più alta (una decina di metri circa), di un acquifero freatico caratterizzato da una conducibilità idraulica stimabile grossomodo come ordine di grandezza in 10-5

<sup>29</sup><https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010400/10425-mlg-75-2011.pdf/>

m/s. Nella stratigrafia degli acquiferi adottata dalla Regione Emilia-Romagna quest'acquifero freatico è denominato A0". Inferiormente, sino ad una profondità di 50 m dal piano campagna, è presente un corpo sabbioso di spessore pluridecametrico, di cui a volte nella parte terminale dei sondaggi si è intercettato il contatto basale su dei limi argillosi. Questo corpo sabbioso è molto continuo lateralmente, e si spinge a sud del Po per oltre una decina di chilometri; è costituito da depositi di riempimento di paleo canali del fiume Po che, alla luce delle conoscenze stratigrafiche disponibili a scala regionale, e delle datazioni al C14 effettuate appositamente, è possibile attribuire alla parte terminale del Pleistocene, ed in alcuni casi, nella parte sommitale anche all'Olocene. Questi sedimenti sono sede di un acquifero confinato caratterizzato da una conducibilità idraulica stimabile grossomodo come ordine di grandezza in  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  m/s. Quest'acquifero confinato è denominato A1 nella stratigrafia degli acquiferi adottata dalla Regione Emilia-Romagna. Generalmente, tale acquifero risulta essere in contatto idraulico con il fiume Po e pertanto in prossimità del fiume, l'acquifero perde le sue caratteristiche di confinamento (sia osserva una saldatura tra l'acquifero freatico e il confinato).

In continuità con quanto applicato da Severi & Biavati (2013), il cui contributo rappresenta un importante riferimento scientifico per il presente PMA, se ne adotteranno le metodiche, limitatamente all'analisi (come chiaramente indicato dal **Parere n. 279**) dell'acquifero confinato in ambito golendale.

## Parametri analitici

### A. Idrocarburi totali

### B. Misure spettroradiometriche unità del mosaico ambientale

### C. Metodo CARAVAGGIO

C1. HMS = Habitat Modification Score; C2. HQA = Habitat Quality Assessment

### D. IQM<sub>m</sub>

### E. Monitoraggio livelli di falda in golena

E1. livello piezometrico dell'acquifero confinato

### F. Rilievi topografici

F1. Sommità della sponda; F2. Approfondimento fondali

## Localizzazione dei punti/stazioni/aree di monitoraggio

Lo schema spaziale delle punti/stazioni/aree di monitoraggio è il seguente: la caratterizzazione della **componente SE** interesserà tutto il tratto fluviale Revere-Ferrara oggetto di studio, all'interno del limite rappresentato dall'alveo attivo (per la fase All). In corrispondenza del tratto di fiume ricomprendente i gruppi **G12** e **G13** (l'unico tra i gruppi inclusi nel primo stralcio funzionale, ad avere dimensioni e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi della **componente SE**) saranno individuate da tre a cinque stazioni in corrispondenza delle principali unità del mosaico ambientale presenti ove acquisire le informazioni di base (misure spettroradiometriche) per la cal/val delle immagini satellitari al fine di caratterizzare la variabilità spettrale delle diverse tipologie di superfici [con particolare riferimento alle forme di fondo (sabbioni-ghiaioni), ed eventuali unità vegetate annuali presenti] e dei loro determinanti ecosistemici (ad es., i gradienti di umidità del suolo). Complessivamente verranno caratterizzati un numero complessivo di stazioni potenziali (nel range 10-15). In ogni caso, nella presente proposta metodologica non è possibile indentificare a priori i punti e le aree di monitoraggio (se non con indicazioni ad ampia scala, come riportato nel testo sopra) a seguito

R.T.P:

della natura dinamica dell'area da sottoporre a monitoraggio (si veda **Figura 7**, e l'area di monitoraggio **SE\_xx\_B\_01**). Non possiamo, infatti, escludere che si possano verificare nel lasso di tempo che separa la stesura della presente proposta di PMA e l'avvio dei MA uno o più eventi di portata significativa capaci di modificare l'assetto morfologico degli elementi di pregio del tratto (con particolare riferimento alle forme di fondo periodicamente emergenti e agli ambiti spondali). Si provvederà a identificare in modo definitivo i singoli punti/stazioni/aree di monitoraggio entro 3 mesi dell'avvio della fase AO all'interno del Report#0 (una preliminare indicazione è riportata in **Tabella 5** e **Figura 7**).

Per quanto concerne il monitoraggio della falda freatica, il **Parere n. 279** indica la necessità di effettuarlo nel contesto delle aree golenali in corrispondenza dei siti di intervento mediante l'impiego di piezometri su entrambe le sponde. Essendo 4 i GI, è richiesta la realizzazione di **8 piezometri**. Essendo però la dimensione e l'impatto tra i diversi GI assai differenziati in termini di significatività attesa, la proposta è di focalizzare l'attenzione dei monitoraggi sul **GI3** (quello più significativo) e distribuire spazialmente i piezometri lungo tutto il tratto oggetto di intervento – recuperando la posizione di alcuni dei piezometri (la loro collocazione spaziale) utilizzati da Severi & Biavati (2013). In tal modo si potrebbe disporre di dati di comparazione pre-intervento (al 2011-2012). Nello specifico si propone di ri-posizionare nuovi piezometri in corrispondenza dei punti **46\_c** [appartenente alla Sezione 5-Sermide, da Severi & Biavati (2013)], **53\_c** (della Sezione 6-Felonica) e **61\_c** (della Sezione 7-Bondeno). A questi tre piezometri saranno associati altri 5 punti di monitoraggio in corrispondenza del GI3 (SE\_CO1,2\_F\_01, 02), del GI7 (SE\_CO1,2\_F\_03, 04) e GI12 (SE\_CO1,2\_F\_05) (**Figura 7**).

**Tabella 5 – Descrizione dei punti e della periodicità di campionamento per la componente AS** [le indicazioni qui riportate sono però da intendersi “vincolanti” per le prime due fasi di monitoraggio (AO + CO) – mentre per la terza fase (quella POST OPERAM) sono da considerarsi “indicative” – in quanto andranno ri-attualizzate al termine della fase CO, qui evidenziate in grigio chiaro]. Per le sigle relative ai parametri da monitorare (B, C, D ed E) si rimanda al testo.

Codice Area/Punto di Monitoraggio	(GI)	Descrizione Ambito	Periodicità
SE_AO_B_01*	2/3	Segmento fluviale nell'intorno del cantiere del GI3	1 campagne/anno
SE_AO_C_01	2	Segmento fluviale (500 m) nell'intorno del cantiere del GI2	<i>idem</i>
SE_AO_C_02	2/3	Segmento fluviale (500 m) nell'intorno dei cantieri GI2/GI3	<i>idem</i>
SE_AO_C_03	3	Segmento fluviale (500 m) nell'intorno del cantiere del GI3	<i>idem</i>
SE_AO_D_01	2/3	Segmento fluviale omogeneo nell'intorno del cantiere del GI3 di circa 3 km (tra il cantiere GI2 e l'abitato di Felonica)	<i>idem</i>
46_C	2	a monte del GI2 (riferimento RER)	<i>in continuo (orario)</i>
SE_CO1,2_E_01	3	nell'intorno del GI3	<i>in continuo (orario)</i>
SE_CO1,2_E_02	3	nell'intorno del GI3	<i>in continuo (orario)</i>
53_c	3	a valle del GI3 (riferimento RER)	<i>in continuo (orario)</i>
SE_CO1,2_E_03	7	nell'intorno del GI7	<i>in continuo (orario)</i>
SE_CO1,2_E_04	7	nell'intorno del GI7	<i>in continuo (orario)</i>
61_c	12	a monte del GI12 (riferimento RER)	<i>in continuo (orario)</i>
SE_CO1,2_E_05	12	a valle del GI12	<i>in continuo (orario)</i>
SE_PO1,3_B_01	2/3	Segmento fluviale nell'intorno del cantiere del GI3	1 campagne/anno
SE_PO1,3,5_C_01	2	Segmento fluviale (500 m) nell'intorno del cantiere del GI3	<i>idem</i>
SE_PO1,3,5_D_01	2/3	Segmento fluviale omogeneo nell'intorno del cantiere del GI3 di circa 4 km (tra il cantiere GI2 e l'abitato di Felonica)	<i>idem</i>
SE_PO1,2_F_01		tratto presso Castelmassa (prog. km 529,5 - 530,5)	4 campagne/anno
SE_PO1,2_F_02		tratto presso Felonica (prog. km 534,0 - 534,5)	<i>idem</i>
SE_PO1,2_F_03		tratto presso Calto (prog. km 535,0 - km 537,2)	<i>idem</i>
SE_PO1,2_F_04		tratto presso Ficarolo (prog. km 540,7 - 542,7)	<i>idem</i>
SE_PO1,2_F_05		tratto presso Ficarolo (prog. km 547,8 - km 549,1)	<i>idem</i>

R.T.P:



<sup>5</sup>corrisponde alla stazione per la caratterizzazione spettroradiometrica della **componente AS** (AS\_AO\_L\_01).

Il medesimo ambito spaziale (con baricentro il GI3) sarà indagato mediante l'applicazione del metodo CARAVAGGIO e il calcolo dell'indice  $IQM_m$  (**Figura 7**). I riferimenti metodologici per il loro calcolo sono i materiali elaborati nell'ambito del progetto Life INHABIT (LIFE08 ENV/IT/000413) (<http://www.life-inhabit.it/it/download/public-reports-guidelines>) e Rinaldi *et al.* (2016)<sup>30</sup>, rispettivamente.

Relativamente alla verifica della consistenza delle opere di difesa spondale (rilievi topografici; **F**) poste in corrispondenza dei tratti in cui le modellazioni idrauliche a fondo mobile hanno messo in evidenza una possibile erosione del fondo alveo in corrispondenza di tali opere di difesa (per approfondimenti si rimanda allo STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA, D.18), i tratti da monitorare sono individuabili nei segmenti:

- tratto presso Castelmasa, da prog. km 529,5 a prog. km 530,5 (SE\_PO1,2\_E\_o1);
- tratto presso Felonica, da prog. km 534,0 a prog. km 534,5 (SE\_PO1,2\_E\_o2);
- tratto presso Calto, da prog. km 535,0 a prog. km 537,2 (SE\_PO1,2\_E\_o3);
- tratto presso Ficarolo, da prog. km 540,7 a prog. km 542,7 (SE\_PO1,2\_E\_o5);
- tratto presso Ficarolo, da prog. km 547,8 a prog. km 549,1 (SE\_PO1,2\_E\_o5).

### Frequenza e durata del monitoraggio

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente: per la raccolta delle misure spettroradiometriche sono previste campagne di misure in fase AO e in fase PO1,3. In entrambe le fasi si effettuerà **una campagna di monitoraggio** finalizzata a delineare lo scenario di base (**in fase AO**) – contemporaneamente alla campagna per la **componente AS** – e le modifiche all'assetto del corso fluviali in fase *post operam*. Focalizzeremo la nostra attenzione sulla fase estiva di magra quando le unità morfologiche sono più chiaramente identificabili e caratterizzabili (periodo **agosto-settembre**), anche se questa indicazione potrà essere soggetta ad ampia variabilità a seguito degli andamenti climatici inter-annuali. **L'obiettivo è acquisire informazioni sulla geometria alveale delle forme periodicamente emergenti (sabbioni/ghiaioni) che includono habitat/habitat di specie (es., 3270, habitat per limicoli fluviali) di particolare importanza nel contesto del tratto medio-basso del Po.** Si armonizzeranno le diverse campagne di misura sulle componenti AS e SE, in modo da procedere all'acquisizione simultanea delle informazioni relative al corpo idrico fluviale e alle forme di fondo.

Come anticipato trattando degli aspetti spaziali, anche quelli temporali saranno ulteriormente discussi all'interno del **Report#0** – alla luce anche delle osservazioni raccolte in fase pre-AO. In accordo alle indicazioni metodologiche del sistema di valutazione IDRAIM, la scala temporale di applicazione dell' $IQM_m$  è di 5 ÷ 10 anni, nel caso presente può risultare di interesse valutare le incidenze di progetto al tempo PO1,3 e 5; analogamente, si intende fissare lo stesso orizzonte temporale per la caratterizzazione degli indici del metodo CARAVAGGIO. A livello spaziale, si intende calcolare gli indici HMS (*Habitat Modification Score*) e HQA (*Habitat Quality Assessment*) all'interno di tre segmenti distinti di 500 m, mentre l' $IQM_m$  sarà valutato prendendo in considerazione un segmento di circa 4 km (a cavallo del GI3). Tale scelta è motivata dalla necessità di identificare un tratto fluviale omogeneo, insistente sul gruppo di intervento che in termini dimensionali è l'unico tra quelli inclusi nel primo stralcio funzionale ad avere

<sup>30</sup>Rinaldi M., Surian N., Comiti F., Bussetini M. (2016): IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d'acqua – Versione aggiornata 2016 – ISPRA – Manuali e Linee Guida 131/2016. Roma, gennaio 2016.

una dimensione e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi per tali componenti. Il rilievo dell'andamento dei livelli di falda sarà condotto in continuo, ad intervalli orari.



**Figura 7 – Localizzazione delle stazioni di monitoraggio della componente SE:** l'area delimitata di rosa = misure spettroradiometriche (SE\_xx\_B\_01); le aree bianche = segmenti fluviali per il calcolo degli indicatori HMS e HQA del metodo CARAVAGGIO (da monte a valle, SE\_xx\_C\_01, 02 e 03); in giallo = il segmento per il calcolo dell'indicatore IQMm (SE\_xx\_C\_01) (in rosso evidenziati i sedimi dei pennelli).

Relativamente alla verifica della consistenza delle opere di difesa spondale (**F**) saranno condotti con cadenza trimestrale nei primi 2 anni successivi alla realizzazione delle opere previste in progetto (PO1,2) e dopo ogni evento di piena significativo (con portate superiori a 4'000 mc/s, pari all'incirca alla portata di piena ordinaria). In funzione degli esiti dei rilievi che verranno effettuati nei primi 2 anni successivi alla

R.T.P:

realizzazione delle opere in progetto, si valuterà l'utilità di ampliare la fase di monitoraggio e la frequenza nei successivi anni (da PO3 a PO5).

### Metodologie di riferimento

I campionamenti e le analisi necessarie per monitorare la **componente SE** saranno effettuati in accordo con la normativa vigente e con metodi ufficiali/scientifici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale. Premettendo che il protocollo analitico dovrà essere approvato dagli Enti di controllo, la metodologia di riferimento potrà essere quella IRSA-CNR o ISPRA (se disponibile). Nello specifico, quando necessario, il campione di suolo/sedimento dovrà essere:

- prelevato in maniera tale che mantenga inalterate le proprie caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche fino al momento dell'analisi;
- conservato in modo tale da evitare modificazioni dei suoi componenti e delle caratteristiche da valutare (come indicato dalla norma ISO 5667-12 dalla Linea Guida SNPA 13/2018).

In riferimento al **monitoraggio dell'andamento dei livelli di falda nelle aree golenali**, esso consiste in una acquisizione del livello piezometrico a intervalli orari. Al fine di poter cogliere le variazioni piezometriche – e date le indicazioni raccolte da Severi & Biavati (2013), si suggerisce di realizzare **piezometri di profondità pari a 30 m**, la cui fenestratura – finalizzata a caratterizzare le variazioni piezometriche della falda – va definita in relazione alla profondità del corpo sabbioso sede dell'acquifero (*a seguito dell'analisi stratigrafica da effettuare nel corso della perforazione*). La sonda di monitoraggio, da posizionare in corrispondenza della fenestratura dei piezometri, sarà collegata a un *datalogger* per la memorizzazione dei dati (raccolti a intervalli orari), a sua volta oggetto di periodico *download* manuale. Le sonde da installate leggeranno il livello della falda come **profondità rispetto al piano campagna** (soggiacenza della falda), per garantire la comparazione dei livelli tra i diversi piezometri, e con il livello del Po, questi dati saranno riferiti al livello del mare. Le letture rispetto al piano campagna saranno quindi riferite al livello del mare sottraendo il loro valore alla quota topografica del piano campagna dei piezometri, dedotta dal DTM aggiornato che sarà fornito da AIPO e generato da rilievi LIDAR (precisione centimetrica). I dati di monitoraggio delle falde saranno poi confrontati con il livello idrometrico del fiume Po e con i dati di precipitazione, entrambi forniti da **Struttura Idro-Meteo-Clima (SIMC) di ARPAE** – attraverso la sistematizzazione dei dati relativi "all'andamento meteo-climatico – incluse le precipitazioni – e della portata del fiume Po" ottemperando in tal modo alle Condizioni ambientali n. 5m e 7<sup>31</sup>.

In particolare, con riferimento agli specifici analiti che dovranno essere considerati, i **criteri specifici** individuati sono illustrati nella **Tabella 6**.

Per quanto riguarda le **metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati**, la validazione dei dati sarà effettuata mediante comparazione con la serie storica di dati eventualmente disponibili per il corpo idrico in esame. Il protocollo operativo definitivo sarà delineato nell'ambito del **Report#0**. I dati saranno elaborati in accordo alla letteratura scientifica di settore e le normative di riferimento (**criteri di elaborazione**), l'eventuale presenza di **anomalie** sarà adeguatamente indagata, secondo le indicazioni delle Linee Guida PMA VIA (cfr. *Figura 5.1 – Processo di gestione delle anomalie*).

<sup>31</sup>ci fini dell'assolvimento della **Condizione ambientale n. 7**, anticipata dalla **n. 5m**, si provvederà alla redazione di uno specifico documento metodologico da sottoporre alla validazione da parte dell'Ente vigilante e dagli Enti coinvolti.



**Tabella 6 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente SE (le indicazioni per il parametro E. “Rilievi topografici” sono da ritenersi solo indicative, dato che sono proposte per la fase di monitoraggio POST OPERAM; per questo motivo sono evidenziate in grigio chiaro).**

Parametri	Unità misura	Valori limite*	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
<b>A. Idrocarburi totali</b>	mg/kg	10+50 <sup>§</sup>	0,5-0,6 <sup>‡</sup>	10+50	Manuali e Linee Guida 75/11
<b>B. Misure spettroradiometriche</b>	riflettanza	na	0-1	na	IOCCG Protocolla Series, 2019
<b>C. Metodo CARAVAGGIO</b>					Manuale di applicazione del metodo CARAVAGGIO
C1. HMS				0 / ≥ 73	“ ”
C2. HQA				≤ 24 / ≥ 64	“ ”
<b>D. IQM<sub>m</sub></b>				Funzioni continue e classi discrete	IDRAIM, Manuali e Linee Guida ISPRA 131/2016
<b>E. Monitoraggio livello della falda in golena</b>					
E1. livello piezometrico dell'acquifero confinato	profondità del livello piezometrico rispetto al piano campagna, riferiti al livello del mare				Severi & Biavati (2013)
<b>E. Rilievi topografici</b>	coordinate UTM32-WGS84 e quote ortometriche espresse in m s.m.	na	na	na	Linee Guida Regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna
E1. Sommità della sponda	coordinate UTM32-WGS84 e quote ortometriche espresse in m s.m.	na	na	na	“ ”
E2. Approfondimento fondali	coordinate UTM32-WGS84 e quote ortometriche espresse in m s.m.	na	na	na	“ ”

\*ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Allegato 5, Tabella 3) per “acque di scarico superficiali”; §sommatoria di Idrocarburi Leggeri (C≤12) che hanno valore limite 10 mg/kg e Idrocarburi Pesanti (C>12) che hanno valore limite 50 mg/kg; †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 condizioni sostanzialmente modificate dagli impatti antropici esercitati a scala di bacino; ‡ da sedimenti di Po presso foce Panaro (da [http://www.adbpo.it/download/PdGPo\\_24febbraio2010/PDGPo\\_ELABORATO\\_02\\_PressioniImpatti/PDGPo\\_ELABORATO\\_2\\_4/PdG\\_Po-ELABORATO\\_2\\_4\\_100210.pdf](http://www.adbpo.it/download/PdGPo_24febbraio2010/PDGPo_ELABORATO_02_PressioniImpatti/PDGPo_ELABORATO_2_4/PdG_Po-ELABORATO_2_4_100210.pdf); figura 3-3); na = non applicabile

A tale riguardo, considerando le misure specifiche che saranno adottate alla scala di singolo cantiere per gestire i possibili sversamenti accidentali (si rimanda per approfondimenti al PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE; ALLEGATO 7, §4.1.7) riteniamo che la possibile incidenza di anomalie per il parametro “Idrocarburi totali” sia estremamente ridotta. In ogni caso sarà cura del PMA indagare con attenzione la variabilità che sarà eventualmente osservata dei parametri target per la **componente SE**. Particolare attenzione sarà rivolta, infine, al tema degli approfondimenti dei fondali in prossimità delle difese spondali ove – sulla base della modellazione idraulica a fondo mobile – sono state evidenziate variazioni attese significative. Se tali scenari saranno confermati, nel corso delle attività di monitoraggio si attiveranno azioni di consolidamento delle difese spondali, previa concertazione con gli Enti di controllo.

R.T.P:

## 5. COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE (FV)

In riferimento alla **componente FV = Flora e Vegetazione**, gli **OBIETTIVI SPECIFICI** del PMA sono valutare/delineare:

1. le interferenze dell'opera su habitat di interesse comunitario/habitat di specie (al fine di confermare il giudizio di incidenza  $\leq$  "minore", ed escludere impatti imprevisti);
2. l'aggiornamento del livello delle conoscenze (attualmente scarso) in relazione alla componente *target* (sia in termini di scenario di base che di risposte ecologiche al nuovo assetto idrologico che sarà determinato dalla realizzazione delle opere);

Le presenti indicazioni costituiranno anche la base tecnico-scientifica della strategia di monitoraggio degli interventi di mitigazione (da realizzarsi ai sensi del Piano per la Mitigazione, elaborato sulla base delle indicazioni contenute nella Condizione ambientale n. 1 del **Parere n. 279**), limitatamente alle misure di rigenerazione naturale assistita (come richiamato dalla Condizione ambientale n. 3) – essendo indirizzate al "*recupero naturale degli alberi e in generale della vegetazione autoctona*" (condizione n. 1.13).

La **componente FV** sarà oggetto di caratterizzazione sia in FASE AI che in FASE AII, nelle fasi temporali AO, COx e PO1,3,5, non limitandosi all'intorno spaziale dei GI appartenenti al primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7 e 12) (FASE AI), ma avendo come area d'azione tutto il tratto di Po tra Bergantino e Occhiobello (FASE AII). Le informazioni relative alla **componente FV** saranno raccolte, infatti, con l'obiettivo non solo (i) di monitorare i possibili effetti della realizzazione dei GI sugli habitat/habitat di specie, ma anche (ii) per aggiornare (verificare) le informazioni oggi disponibili sugli habitat della RN2000 insistente nell'area vasta di progetto. Alla raccolta di dati puntuali – ottenuti secondo approcci consolidati (rilievi fitosociologici) – si assocerà il ricorso a metodiche di fotointerpretazione per espandere spazialmente lo studio e caratterizzazione degli habitat fluviali/perifluviali (oggetto della FASE AII).

### 5.1 PREMESSA

Per quanto concerne le interferenze dell'opera sugli habitat di interesse comunitario/di specie, si è valutata una possibile insorgenza di **alterazioni** collegate alle modifiche morfologiche indotte dalle opere (**LIVELLO MINORE = SIGNIFICATIVITÀ BASSA**), con una conseguente semplificazione della matrice ambientale. A ciò si potrebbero, altresì, associare la sottrazione di "superfici naturali o semi-naturali" con la possibile alterazione delle popolazioni di fauna (secondo fattore di indagine) (trascurabile/minore) ("*realizzazione delle opere non impatta l'attuale struttura e le funzioni specifiche dell'ecosistema fluviale del Po a lungo termine o in modo irreversibile*"; cfr. pag. 65, D.07).

Diviene prioritario quindi valutare l'assetto attuale della matrice degli habitat (con particolare riferimento agli habitat di interesse comunitario segnalati nel tratto: codici 3130, 3150, 3270, 6430, 91E0\*, 91F0 e 92A0), e seguirne l'evoluzione. Data la natura puntuale degli interventi, si procederà alla caratterizzazione della **componente FV** nell'intorno delle aree di cantiere (*buffer* 100 m) nel corso delle fasi AO, di costruzione (CO) e al loro termine (PO1,3,5). Allo stesso tempo, le cartografie disponibili per il tratto di fiume oggetto di intervento saranno verificate e validate in fase AO, per poi essere nuovamente verificate in fase PO3 – in modo da lasciare un lasso di tempo adeguato alla vegetazione di riarrangiarsi a seguito della conclusione dei lavori.

R.T.P:



In corrispondenza di ciascun GI, sarà identificata un'area di indagine da sottoporre ad analisi fitosociologica (identificazione e descrizione delle unità vegetazionali/di habitat, mediante il ricorso al metodo fitosociologico; cfr. Braun-Blanquet 1928<sup>32</sup>) che collima con i *buffer* 100 m delle aree di cantiere (**Figura 4**). La caratterizzazione degli habitat/habitat di specie sarà poi ampliata a tutto il tratto di Po in esame – all'interno della Fascia A PAI. I dati acquisiti saranno utilizzati per la verifica e validazione delle cartografie degli habitat disponibili. *Si prevede, pertanto, di svolgere un sopralluogo intensivo nel corso della fase pre-AO (stagione vegetativa 2023) di tutta la fascia A PAI del Po nel segmento Bergantino-Occhiobello, sulla base della quale identificare i siti/stazioni di monitoraggio FV per la fase AO (stagione vegetativa 2024).*

L'obiettivo è quello di ottenere una **restituzione esaustiva delle caratteristiche composizionali e strutturali delle unità di habitat/habitat di specie presenti**, e permettere la redazione (ri-edizione) di una cartografia tematica associata (Carta degli Habitat di Interesse Comunitario/di Specie dell'intero tratto di fiume tra Bergantino-Occhiobello all'interno della Fascia A PAI). Si provvederà alla redazione di una **versione #1** al termine della fase AO, che costituirà lo scenario di base, che poi verrà aggiornata in fase PO3 (**versione #2**). Va ricordato, in ogni caso, che il contesto di riferimento di maggiore interesse nell'ambito del presente PMA è rappresentato dall'alveo attivo e dal contesto golenale più prossimo ad esso; settori intrinsecamente interessati da un certo tasso di dinamicità – specialmente a carico degli habitat associati alle forme fluviali di fondo (cfr. habitat 3270).

## Parametri analitici

### A. Area occupata

### B. Struttura & Funzioni

#### B1. Analisi della vegetazione

B1-1. Composizione floristica; B1-2. Dominanza specie tipiche indicatrici; B1-3. Copertura totale; B1-4. Frequenza delle specie tipiche indicatrici; B1-5. Presenza specie significative; B1-6. Frequenza delle specie ruderali/esotiche e sinantropiche; B1-6: Frequenza delle specie ruderali/esotiche e sinantropiche; B1-7: Rapporto specie alloctone/autoctone; B1-8: Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico; B1-9: stato fitosanitario)

#### B2. Metriche del paesaggio

B2-1. Dinamiche spaziale degli habitat

### C. Qualità habitat

C1-1. presenza impatti antropici diretti<sup>33</sup>

## Localizzazione dei punti/stazioni di monitoraggio

Per ciascuna tipologia di habitat saranno raccolti dati da un congruo numero di stazioni, la cui effettiva numerosità è dipendente: i) dalla rappresentatività spaziale locale delle superfici occupate dagli habitat, e ii) dalla variabilità cenologica (composizionale) degli habitat nell'area di studio (al fine di poter disporre di un numero di rilievi capaci di cogliere questa variabilità). La rappresentatività spaziale degli habitat – al fine di definire uno sforzo di campionamento commisurato alla complessità cenologica attesa – può

<sup>32</sup>Braun-Blanquet J., 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, Berlin.

<sup>33</sup>la segnalazione di impatti (in termini di minacce/pressioni) utilizzerà le codifiche dell'art.17 della Direttiva Habitat.

essere categorizzata facendo riferimento alle valutazioni riportate nel *Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia* (Brusa et al., 2017<sup>34</sup>).

A tale scopo, è possibile definire la relazione che deve sussistere tra: 1) superficie unitaria standard habitat-dipendente (la superficie da indagare per acquisire un rilievo fitosociologico rappresentativo;  $\leq 4$ , 16, 25, 49, o 225 m<sup>2</sup>) e 2) la superficie cumulata dall'habitat all'interno dell'area da indagare (espressa in m<sup>2</sup>) (**Tabella 7**; derivata dal protocollo a cura di Brusa e colleghi, 2017). Incrociando questi due valori si desume il numero di rilievi ritenuto rappresentativo ed esaustivo per analizzare un dato habitat in un dato contesto ambientale.

**Tabella 7 – Relazione tra numero di rilievi da raccogliere in campo in funzione 1) delle superfici unitarie dei rilievi per tipologia ( $\leq 4$ , 16, 25, 49, 225) e 2) della superficie occupata dall'habitat all'interno del Sito (espressa in m<sup>2</sup>), nel caso presente si considereranno le superfici occupate dagli habitat all'interno dell'area di studio (segmento Bergantino-Occhiobello). Dati Brusa et al. (2017).**

Numero di rilievi	Superficie del plot (m <sup>2</sup> )				
	$\leq 4$	16	25	49	225
1	<100	<300	<500	<1000	<4000
2	<200	<600	<1000	<2000	<8000
3	<400	<1200	<2000	<4000	<16000
4	<800	<2400	<4000	<8000	<32000
5	<1600	<4800	<8000	<16000	<64000
6	<3200	<9600	<16000	<32000	<128000
7	<6400	<19200	<32000	<64000	<256000
8	<12800	<38400	<64000	<128000	<512000
9	<25600	<76800	<128000	<256000	<1024000
10	$\geq 25600$	$\geq 76800$	$\geq 128000$	$\geq 256000$	$\geq 1024000$

Di seguito si riportano le superfici cumulate occupate (*in un tale contesto di applicazione è di primario interesse considerare l'ordine di grandezza di queste superfici*), così come deducibili dalle cartografie regionali<sup>35</sup> degli habitat di interesse segnalati<sup>36</sup> (effettivamente cartografati) nel tratto/area vasta di indagine, e il numero derivato di rilievi "necessari" per analizzarli correttamente.

3130	2.37 ha (23700 m <sup>2</sup> )	9 rilievi
3150	11.40 ha (114000 m <sup>2</sup> ) <sup>37</sup>	10 rilievi
3270	41.00 ha (410000 m <sup>2</sup> )	10 rilievi
6430	20.00 ha (200000 m <sup>2</sup> )	10 rilievi
91E0*	41.00 ha (410000 m <sup>2</sup> )	8 rilievi
91F0	21.00 ha (210000 m <sup>2</sup> )	7 rilievi
92A0	36.00 ha (360000 m <sup>2</sup> )	8 rilievi

<sup>34</sup>Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Molli C., 2017. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.

<sup>35</sup>si è optato per l'utilizzo delle informazioni cartografiche perché, ad esclusione del sito "Golena di Bergantino", gli altri due siti RN2000 interessati dalle opere includono vaste aree di territorio (incluso gli ambiti deltizi del Po) poste al di fuori dell'area vasta di interesse, il ricorso dunque ai dati riportati nei formulari standard sarebbe stata del tutto fuorviante per la quantificazione dello sforzo di campionamento.

<sup>36</sup>le cartografie consultate (carta degli habitat regionali) non riportano informazioni relative all'habitat 3150 nell'area vasta di studio.

<sup>37</sup>La stima della superficie occupata dall'habitat 3150 è derivata dal formulario standard del sito IT3270022.

In base a tali indicazioni, si assume la numerosità pari a **10 rilievi per tipologia di habitat** come *target* di progetto. Tra tutte le stazioni (*plot*) che saranno monitorate in fase AO, sarà selezionata una serie di *plot* (**rilievi**) da categorizzare come **permanententi**<sup>38</sup> (al più 3 per ciascuna tipologia di habitat identificati, pari a 21 *plot* permanententi complessivi, considerando i 7 tipi di habitat da sottoporre a monitoraggio, quelli ad oggi segnalati). Tali *plot* (monitorati in AO, PO1,3,5) permetteranno la comprensione le dinamiche cenologiche che interessano il fiume Po nel tratto.

Il monitoraggio della **componente FV** è finalizzato, dunque, a comprendere la diversità cenologica del tratto fluviale in analisi, offrendo le informazioni di base per lo studio sincronico delle dinamiche della vegetazione indotte dalla realizzazione dei lavori per tutte le cenosi rilevanti presenti nell'area di studio. In ogni caso, nella presente proposta metodologica non è possibile indentificare a priori la localizzazione spaziale esatta dei punti e delle aree di monitoraggio a causa della natura estremamente dinamica dell'area da sottoporre a monitoraggio. Non possiamo, infatti, escludere che si possano verificare nel lasso di tempo che separa la stesura della presente proposta di PMA e l'avvio dei MA uno o più eventi di portata significativa capaci di modificare l'assetto morfologico degli elementi di pregio del tratto (con particolare riferimento alle forme di fondo periodicamente emergenti). Si provvederà a identificare i singoli punti/aree di monitoraggio definitivi entro 3 mesi dell'avvio della fase AO, sulla base delle indagini effettuate in fase pre-AO, nell'ambito del Report#0.

Qualora si rivelasse l'eventuale presenza di ulteriori formazioni vegetazionali di interesse naturalistico, si procederà ad includerle nel presente monitoraggio, in modo da verificare la loro tutela e conservazione nel tempo, ad esempio rispetto alla possibile ingressione di specie vegetali alloctone.

### Frequenza e durata del monitoraggio

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente: le campagne di caratterizzazione (da compiersi in due momenti della stagione fenologica; mesi: tra **giugno** e **ottobre**, differenziati a seconda delle **tipologie di habitat**) saranno condotte nella fase AO, CO e in tre momenti successivi alla realizzazione delle opere (per le annualità PO1,3,5, con approfondimenti in continuo = tutti gli anni nei *plot* permanententi). Si armonizzeranno le diverse campagne di misura sulle componenti FV e SE, in modo da procedere all'acquisizione simultanea delle informazioni relative alle unità di habitat utili all'implementazione dei prodotti ottenuti applicando tecniche di fotointerpretazione e/o telerilevamento, e la generazione della cartografia derivata (AO, PO3).

Nello specifico, in relazione a quanto indicato dalle schede di monitoraggio degli habitat (**Manuali e linee guida 142/2016**, consultabile al *link*: [https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b\\_start:int=20](https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b_start:int=20)), i periodi di campionamento habitat-specifici saranno i seguenti: **3130** (estate), **3150** (luglio/settembre), **3270** (luglio/ottobre), **6430** (maggio/giugno), **91E0\*** (maggio/luglio), **91F0** (aprile/giugno), **92A0** (giugno/settembre).

<sup>38</sup>localizzati nel corso della fase AO, e che speriamo possano essere mantenuti nel tempo, essendo l'area di indagine potenzialmente soggetta – come già ribadito – da una notevole dinamicità, nel caso non fosse possibile replicare le aree nel tempo (in particolare in corrispondenza delle forme di fondo, che rappresentano il contesto ecologico di maggior interesse per l'area) se ne identificheranno altre in prossimità dei punti precedentemente localizzati.

## Metodologie di riferimento

Il monitoraggio degli habitat sarà condotto rifacendosi al Manuale di riferimento nazionale edito da ISPRA nel 2016, integrati con le indicazioni elaborate nel contesto del progetto LIFE GESTIRE2020, e il ricorso a tecniche di fotointerpretazione e/o attraverso il telerilevamento. Con specifico riferimento alla cartografia, essa sarà redatta coerentemente con le specifiche cartografiche richieste dalle regioni incluse all'interno dell'area vasta, concordando un formato ritenuto adeguato allo scopo. Per Regione Veneto il riferimento è rappresentato dalla D.G.R. n. 1066/2007 (come specificatamente richiesto dalla **condizione ambientale n. 5k**).

Nell'area oggetto di intervento, **non sono segnalate specie vegetali di interesse comunitario**, quindi non è stato predisposto un piano di monitoraggio *ad hoc*. Nel caso in cui, nel corso dello svolgimento dei monitoraggi, si identificasse una specie vegetali di interesse all'interno delle aree target si procederà ad integrare il presente PMA (sulla falsa riga di quanto qui proposto per gli habitat e in accordo alle linee guida ISPRA "Manuali e linee guida 140/2016")<sup>39</sup>.

In particolare, con riferito agli specifici ambiti di indagine della **componente FV** che sarà di monitoraggio, la metodologia di riferimento è quella ISPRA che identifica i seguenti descrittori a scala di singolo habitat target (**Tabella 8**):

**Tabella 8 – Parametri/Descrittori/Strumenti/Dati/Unità di misura suggeriti per il monitoraggio degli Habitat di interesse comunitario segnalati nel tratto di fiume Po oggetto di adeguamento idraulico, secondo il "Manuali e linee guida 142/2016 - ISPRA".**

Habitat	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura
3130	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione  Metriche del paesaggio Analisi delle acque Idro-morfologici	GIS/telerilevamento/1 m <sup>2</sup> Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> Sonda multiparametrica Variazione profondità/batimetria stazioni
3150	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione  Metriche del paesaggio Analisi delle acque Analisi dei sedimenti Idro-morfologici	GIS/telerilevamento/1-4 m <sup>2</sup> Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> Sonda multiparametrica Metodi standard/sostanza organica/TP Variazione profondità/batimetria stazioni
3270	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione  Metriche del paesaggio Analisi dei sedimenti	GIS/telerilevamento/4 m <sup>2</sup> Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica Metodi standard/tessitura del substrato
6430	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione  Metriche del paesaggio	GIS/telerilevamento/16 m <sup>2</sup> Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica
91E0	Area occupata	Area occupata	GIS/telerilevamento/80-100 m <sup>2</sup>

<sup>39</sup>nei formulari standard dei siti RN2000 (aggiornati al 2019) direttamente interessati dalle opere sono riportate una serie di specie vegetali di interesse [nelle tabelle "3.3 Other important species of flora and fauna (optional)"]. Tra quelle segnalate, i taxa di maggior interesse risultano essere: *Euphorbia palustris* L., *Gratiola officinalis* L., *Leucosium aestivum* L., *Nymphoides peltata* (S.G.Gmel.) Kuntze, *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Salvinia natans* (L.) All. e *Trapa natans* L. Nel corso dei sopralluoghi di campo finalizzati al monitoraggio degli habitat sarà posta particolare attenzione all'identificazione (e resa cartografica) di queste specie.



Habitat	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura
	Struttura & Funzioni	Analisi della vegetazione	Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatrici di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovamento/classi età/necromassa
		Metriche del paesaggio	Dimensione patch/dinamica idromorfologica
91F0	Area occupata	Area occupata	GIS/telerilevamento/225 m <sup>2</sup>
	Struttura & Funzioni	Analisi della vegetazione	Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatrici di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovamento/classi età/necromassa
		Metriche del paesaggio	Dimensione patch/dinamica idromorfologica
92A0	Area occupata	Area occupata	GIS/telerilevamento/100-225 m <sup>2</sup>
	Struttura & Funzioni	Analisi della vegetazione	Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatrici di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovamento/classi età/necromassa
		Metriche del paesaggio	Dimensione patch/dinamica idromorfologica

Sulla base, dunque, delle indicazioni riportate in **Tabella 8**, con riferimento agli specifici parametri che dovranno essere considerati, i **criteri specifici** individuati per il presente PMA relativamente alla **componente FV** sono illustrati nella **Tabella 9** che segue:

**Tabella 9 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente FV.**

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia <sup>*</sup>	Metodi analitici/controllo
<b>A. Area occupata</b>	m <sup>2</sup> /ha	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16
<b>B. Struttura &amp; Funzioni</b>					Manuali e Linee Guida 142/16
<i>B1. Analisi della vegetazione</i>	na	na	na	na	""
B1-1. Composizione floristica <sup>‡</sup>	na	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA
B1-2. Dominanza specie tipiche indicatrici	%	na	na	20-80%	manuale-Habitat-lombardia <sup>40</sup>
B1-3. Copertura totale	%	na	na	20-40%	""
B1-4. Frequenza delle specie tipiche indicatrici	%	na	na	15-50%	""
B1-5. Presenza specie significative	n° specie	na	na	≥1	""
B1-6. Frequenza delle specie ruderali/esotiche e sinantropiche	%	na	na	≤10-30%	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA; manuale-Habitat-lombardia
B1-7. Rapporto specie alloctone/autoctone	%	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA
B1-8. Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico	na	na	na	na	""
B1-9. Stato fitosanitario <sup>§</sup>					""
<i>B2. Metriche del paesaggio</i>					Manuali e Linee Guida 142/16
B2-1. Dinamiche spaziali degli habitat	m <sup>2</sup> /ha	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA
<b>C. Qualità habitat</b>					
<i>C1-1. presenza impatti antropici diretti</i>	p/a	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16; art.17 DH

<sup>‡</sup>applicabile alle unità forestali; <sup>†</sup>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 condizioni sostanzialmente modificate dagli impatti antropici esercitati a scala di bacino; <sup>\*</sup>valori indicativi, per ciascun habitat ci sono valori delineati nei documenti elaborati nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020; na = non applicabile; p/a = presenza/assenza; <sup>§</sup>incluse le informazioni relative ai corotipi e alle forme biologiche *sensu* Raunkiaer.

Il parametro **"A-Area occupata"** sarà derivato mediante tecniche di fotointerpretazione e/o mappe generate durante i sopralluoghi di campo, integrati eventualmente con prodotti telerilevati. Per quanto

<sup>40</sup>[https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2014/04/D1-LIFE-GESTIRE\\_Relazione-finale-Insubria\\_NEW\\_01.pdf](https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2014/04/D1-LIFE-GESTIRE_Relazione-finale-Insubria_NEW_01.pdf)

riguarda il parametro “**B-Struttura & Funzioni**”, esso include la descrizione dell'analisi strutturale e compositiva (che comprende anche l'analisi della componente floristica e il suo valore conservazionistico) e l'analisi del paesaggio (dinamiche spaziali degli habitat). La componente floristica sarà indagata all'interno dei *plot* (permanenti e non) per la caratterizzazione fitosociologica degli habitat applicando metodiche standard (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959<sup>41</sup>). Si acquisiranno informazioni relative: alla frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, il contributo in termini di diversità e struttura delle specie alloctone (con particolare riferimento alle specie aliene invasive di particolare rilevanza) così come dei corotipi e delle forme biologiche secondo la metodologia di *Raunkjær*. Per quanto riguarda le unità forestali (91E0, 91F0, 92A0), sarà caratterizzato anche lo stato fitosanitario delle unità rilevate (*presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave*). Le metriche del paesaggio sono principalmente rappresentate dalle caratteristiche geometriche delle *patch* di habitat (desumibili dalla cartografia di habitat).

Per quanto riguarda la formalizzazione delle schede di monitoraggio, esse faranno riferimento a quanto definito dalle Linee Guida PMA VIA e dal documento “Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia, versione 1.1” (aggiornato al 2017)<sup>42</sup>, in **Allegato 1** è riportata la proposta di scheda per il presente monitoraggio – che prevede l'acquisizione anche di informazioni relative alla **presenza di impatti diretti – da esplicitare in termini di minacce e pressioni secondo le codifiche dell'art.17 della Direttiva Habitat**. Per quanto riguarda, invece, le **metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati**, la validazione dei dati sarà effettuata mediante comparazione con la serie storica di dati eventualmente disponibili per il corpo idrico in esame (rilievi pregressi della vegetazione).

I dati saranno elaborati in accordo alla letteratura scientifica di settore (**criteri di elaborazione**), mentre il tema delle **anomalie** non è “univocamente applicabile” al contesto della presente componente ambientale (la totalità dei parametri che saranno quantificati non presenta valori limite e/o soglia e un *range* naturale nel contesto di analisi). Particolare attenzione sarà comunque rivolta alla valutazione del ruolo delle specie indicatrici di disturbo (nitrofile e invasive) e associate a variazioni dei processi idrogeomorfologici (da caratterizzare nell'ambito della valutazione del parametro “*Metriche del paesaggio*”) nello strutturare e indirizzare le dinamiche evolutive della vegetazione (gli indicatori specifici sono dettagliati nel par. 7, **componenti PA e II**).

<sup>41</sup>Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie, 3sted. - Springer, Wien; Pignatti S, 1959. Fitogeografia in Cappelletti C. Trattato di Botanica. pp. 681-811 UTET Nuova ed. Geobotanica.

<sup>42</sup>Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Molli C., 2017. Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia;  
<http://www.biodiversita.lombardia.it/images/HABITAT/pdf/manuale-HABITAT-lombardia.pdf>

## 6. COMPONENTE FAUNA (FA)

In riferimento alla **componente FA = Fauna**, gli **OBIETTIVI SPECIFICI** del PMA sono valutare/delineare:

1. le interferenze dell'opera sulla fauna di interesse comunitario e gruppi bioindicatori (al fine di confermare il giudizio di incidenza  $\leq$  "minore", ed escludere impatti imprevisti);
2. l'aggiornamento del livello delle conoscenze (attualmente limitato) in relazione alla componente target (sia in termini di scenario di base che di risposte ecologiche al nuovo assetto idrologico che sarà determinato dalla realizzazione delle opere);

La **componente FA** sarà oggetto di caratterizzazione in FASE AI, nelle fasi temporali AO e PO1,3,5, indagando l'intorno spaziale delle aree incluse nel primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7 e 12), e alcuni settori di interesse aggiuntivi (2) al fine di integrare le conoscenze attuali e contribuire a risolvere i gap conoscitivi, alla scala ampia, del tratto di Po in analisi.

### 6.1 PREMESSA

Per quanto concerne le interferenze dell'opera sulla fauna di interesse comunitario, si è valutata come "**LIVELLO MINORE = SIGNIFICATIVITÀ BASSA**" la possibile insorgenza di **alterazioni** collegate alle modifiche morfologiche indotte dalle opere (*"realizzazione delle opere non impatta l'attuale struttura e le funzioni specifiche dell'ecosistema fluviale del Po a lungo termine o in modo irreversibile"*; cfr. pag. 68, D.07). A ciò si potrebbero altresì associare la sottrazione di "superfici naturali o semi-naturali" con la possibile alterazione delle popolazioni di fauna (secondo fattore di indagine) (trascurabile/minore).

Diviene prioritario, quindi, valutare lo stato di conservazione AO delle componenti animali di maggior rilevanza nel contesto dell'area di studio, vale a dire la **componente ittica**, l'**avifauna** e l'**erpeto fauna**, e seguirne l'evoluzione (le risposte a livello di comunità e singole specie) a seguito della realizzazione degli interventi (in fase PO1,3,5). Saranno inoltre caratterizzati gli **invertebrati terrestri** (identificando i coleotteri carabidi e i lepidotteri diurni come gruppi *target* – *essendo considerati, a livello internazionale, componenti bioindicatrici estremamente affidabili*<sup>43</sup>), la **terio fauna** e la **chiroterofauna**, come specificatamente richiesto nel "motivato parere". Data la natura puntuale degli interventi e le tecniche costruttive non si rileva l'esigenza di effettuare rilievi nella fase CO, se non per la componente ittica. Per approfondimenti sul tema delle mitigazioni elaborate per la **componente FA** in fase CO si rimanda al PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7).

### Parametri analitici

#### A. Popolazione di specie

##### A1. Ittio fauna

A1-1. n° di individui per specie; A1-2. indice di abbondanza stimata

##### A2. Avifauna

A2-1. numerosità (N); A2-2. densità (d); A2-3. ricchezza (R)

##### A3. Erpetofauna

A3-1: abbondanza

<sup>43</sup>i Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. Manuali e Linee Guida APAT 34/2005.

**A4. Coleotteri Carabidi**

A4-1: numerosità (N); A4-2: densità di attività (DA).

**A5. Lepidotteri diurni**

A5-1: numerosità (N); A5-2: densità (D).

**A6. Teriofauna**

A6-1: numerosità (N); A6-2: densità (D).

**A7. Chiroterofauna**

A7-1: numerosità (N); A7-2: densità (D).

**B. Comunità****B1. Ittiofauna**

B1-1. n° totale delle specie ittiche; B1-2. n° specie autoctone; B1-3. n° specie esotiche; B1-4. n° specie ad elevata selettività ambientale; B1-5. n° esemplari per classi di età; B1-6. n° esemplari 0+

**B2. Avifauna**

B2-1: ricchezza (R); B2-2: diversità Shannon (H); B2-3: equiripartizione (J)

**B4. Coleotteri Carabidi**

B4-1: ricchezza (R); B4-2: diversità Shannon (H); B4-3: equiripartizione (J).

**B5. Lepidotteri diurni**

B5-1: ricchezza (R); B5-2: diversità Shannon (H); B5-3: equiripartizione (J).

**B6. Teriofauna**

B6-1: ricchezza (R); B6-1: Indice di Livello Trofico; B6-3: diversità Shannon (H); B6-4: equiripartizione (J).

**B7. Chiroterofauna**

B7-1: ricchezza (R); B7-2: diversità Shannon (H); B7-3: equiripartizione (J).

**C. Qualità habitat**

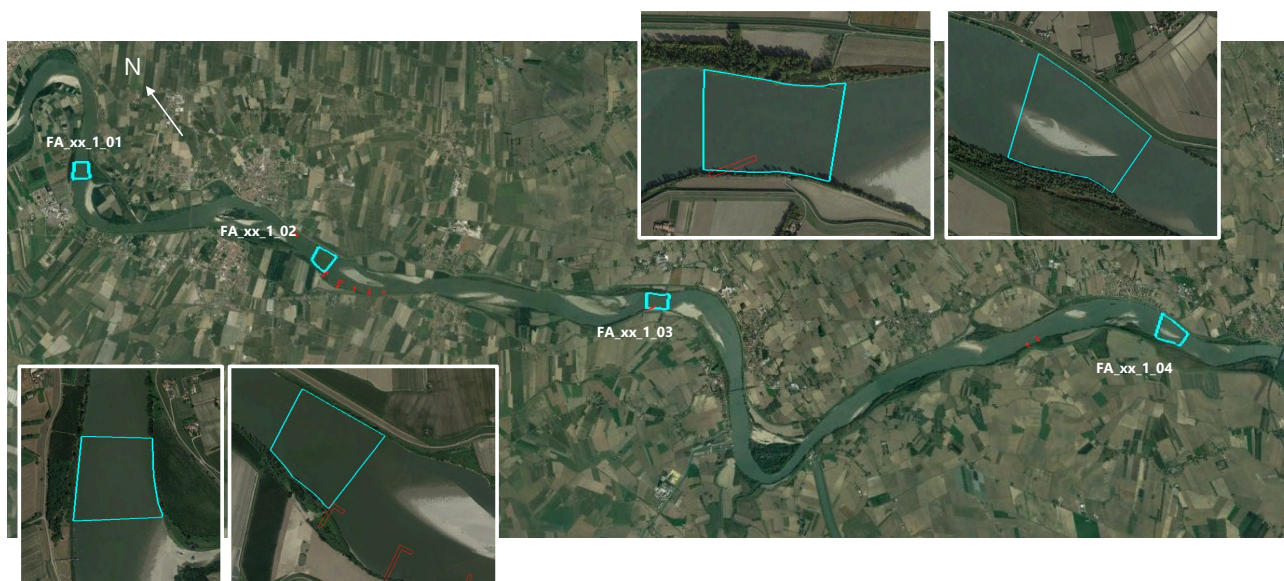
C1-1. presenza vegetazione aquatica/palustre; C1-2. presenza siti di riproduzione; C1-3. presenza specie competitive alloctone; C1-4. presenza impatti antropici diretti

**Localizzazione delle stazioni/transetti di monitoraggio**

**COMPONENTE ITTICA.** La **componente ittica** (n. FA.1) sarà indagata in **quattro sezioni fluviali** (**Figura 8**), poste rispettivamente: i) in corrispondenza del **GI3** (*l'unico tra i gruppi inclusi nel primo stralcio funzionale, ad avere dimensioni e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti potenzialmente indicativi delle risposte di questa componente alla realizzazione delle opere*; FA\_xx\_1\_02), ii) alla fine del tratto oggetto di intervento (in prossimità del nucleo di Stienta; si veda **Figura 8**; FA\_xx\_1\_04). In tal modo sarà possibile valutare gli effetti diretti determinati dalla realizzazione delle opere (**GI3**) e quelli cumulati (Stienta). Saranno inoltre identificate una stazione intermedia (iii), in corrispondenza del **GI7** (FA\_xx\_1\_03), e una (iv) di monte (FA\_xx\_1\_01) – all'inizio del tratto oggetto di intervento – che corrisponde alla **stazione 132** (Sermide, MN; prog. km 527,4) monitorata nell'ambito della redazione della "Carta ittica del fiume Po<sup>44</sup>", i cui dati saranno utili come riferimento di medio termine (la carta è stata edita nel 2009, e i dati si riferiscono al 2007). All'interno delle sezioni, rilievi *ad hoc* saranno effettuati in corrispondenza delle infrastrutture artificiali quali **primate/massicciate** – se presenti – in modo da raccogliere informazioni su infrastrutture che possono essere in qualche modo considerate comparabili con quelle che verranno realizzate.

<sup>44</sup>op.cit.





**Figura 8 – Localizzazione delle sezioni fluviali per il monitoraggio della componente ittica.**

**COMPONENTE ORNITICA.** L'**avifauna** (componente FA.2) sarà caratterizzata nell'intorno dell'area di cantiere **G13** e in **due aree** non direttamente interessate dai lavori (poste all'interno del tratto di fiume Revere-Ferrara) che fungeranno sia da controllo che da recettore indiretto degli impatti. A differenza delle altre componenti animali – nel caso dell'ornitofauna – non si caratterizzeranno le aree di Bergantino (golena) e Porporana, ma i segmenti fluviali posti in corrispondenza dell'ampia area di deposito posta poco a monte della golena di Bergantino, e l'area di deposito posta di fronte al nucleo di Stienta (**Figura 9**). Al loro interno saranno identificati i transesti di monitoraggio (2 per area, 1000 m cumulati).

**COMPONENTI COLEOTTERI CARABIDI + LEPIDOTTERI DIURNI.** Queste due componenti (n. FA.4 e 5, **rispettivamente**) saranno caratterizzate in corrispondenza di **tutte e 4 le aree di cantiere** e in **due aree** non direttamente interessate dai lavori (poste all'interno del tratto di fiume di interesse) che fungeranno sia da controllo che da recettore indiretto degli impatti (**Figura 10**). Per le aree di cantiere, le due componenti saranno caratterizzate all'interno di un **buffer** di circa 600 m, delimitato esternamente (lungo il gradiente corpo idrico – ambienti ripariali) dalla fascia A PAI e dal corpo idrico permanente del fiume. Le due aree controllo saranno considerate come un'unica unità operativa, mantenendo costante lo sforzo di campionamento previsto per le aree **buffer** (per rendere comparabili i dati acquisiti in tutte e sei le aree monitorate). Le due aree di controllo sono, rispettivamente, la Riserva di interesse locale "Golena di Bergantino" (<https://www.comune.bergantino.ro.it/hh/index.php>) – inclusa nel S.I.C. IT3270017 "Delta del Po: tratto terminale e delta veneto" e nella Z.P.S. IT3270022 "Golena di Bergantino" nel settore ricompreso nel territorio comunale di Bergantino (RO) – e il "Bosco di Porporana" (<https://servizi.comune.fe.it/4360/il-bosco-di-porporana>), un'area di riequilibrio ecologico che ricade nel comune di Ferrara (FE).



Figura 9 – Localizzazione delle aree/siti per il monitoraggio della componente ornitica.

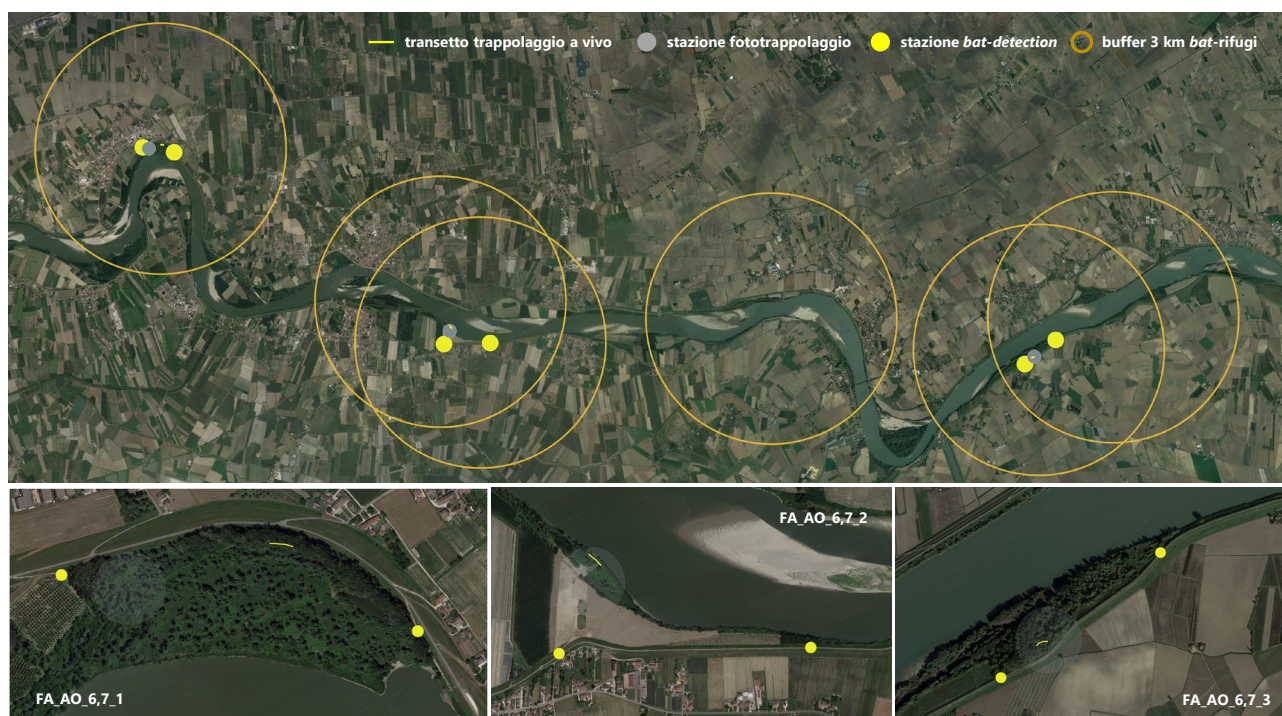


Figura 10 – Localizzazione delle aree/siti per il monitoraggio della componente a lepidotteri/carabidi.

R.T.P:



**COMPONENTI ERPETOFAUNA + TERIOFAUNA + CHIROTTEROFAUNA.** Queste componenti (FA.3, FA.6 e FA.7, rispettivamente) saranno caratterizzate in corrispondenza dell'area di cantiere **GI3** e in due aree non direttamente interessate dai lavori (Golena di Bergantino + Bosco di Porporana) che fungeranno sia da controllo che da recettore indiretto degli impatti (**Figura 11**). L'unica eccezione sarà rappresentata dalla fase di monitoraggio esplorativo relativo alla ricerca dei rifugi della **chiroterofauna**, che avrà come *target* tutte e sei le aree di monitoraggio (cfr. schema di campionamento per coleotteri carabidi + lepidotteri diurni) (cfr. **Figura 11**). Come già ampiamente illustrato, la presente ripartizione spaziale degli approfondimenti è motivata dal fatto che il **GI3** è l'unico gruppo di intervento incluso nel primo stralcio funzionale ad avere una dimensione e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi delle componenti animali sopraelencate (e delle loro risposte alla realizzazione delle opere).



**Figura 11 – Localizzazione delle aree/siti per il monitoraggio per le componenti: teriofauna (l'indicazione del sito specifico di fototrappolaggio è generica) e chiroterofauna.**

Il presente PMA offrirà, dunque, non solo una valutazione coerente delle possibili interferenze generate dal programma di intervento ma anche un aggiornamento del livello delle conoscenze sulle componenti animali target per il tratto di Po in analisi nel suo complesso (incluso nel monitoraggio due delle aree a maggior vocazione faunistica dell'intero tratto fluviale). Garantendo, infine, la valutazione critica degli (eventuali) impatti non previsti ad una scala spaziale adeguata (di tratto fluviale) – oltre a fungere da riferimento per i futuri stralci funzionali dell'opera di adeguamento nel suo complesso.

In ogni caso – a seguito della natura dinamica dell'area da sottoporre a monitoraggio – nella presente proposta metodologica non è possibile indentificare a priori la dislocazione spaziale discreta dei singoli punti/transetti di monitoraggio (se non con indicazioni ad ampia scala, come riportato nel testo sopra). Non possiamo, infatti, escludere che si possano verificare nel lasso di tempo che separa la stesura della presente proposta di PMA e l'avvio dei MA uno o più eventi di portata significativa capaci di modificare l'assetto morfologico degli elementi di pregio del tratto (con particolare riferimento alle forme di fondo periodicamente emergenti). Si provvederà a confermare i singoli punti/transetti di monitoraggio definitivi entro 3 mesi dell'avvio della fase AO nell'ambito del Report#0 (sulla base degli esiti del monitoraggio pre-AO).

### Frequenza e durata del monitoraggio & metodologie

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente: l'articolazione temporale delle campagne di misura sarà **specie/gruppo di specie dipendente** (come dettagliato nei paragrafi successivi). Gli approfondimenti conoscitivi saranno condotti sia nella fase AO che nelle fasi PO (per tre annualità complessive, PO1,3,5 – in aderenza alle indicazioni del **Parere n. 279**). Solo per la componente ittica si prevedono monitoraggi in fase CO (limitatamente alle stazioni di riferimento, quella di monte e di valle).

Analogamente, ciascuna componente seguirà specifici protocolli di monitoraggio. Il riferimento generale per la fauna è rappresentato dal Manuale nazionale edito da ISPRA nel 2016 (**Manuali e linee guida 141/2016<sup>45</sup>**), integrato con le indicazioni metodologiche elaborate nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020 e con quanto dettagliato di seguito nel testo. Il **Parere n. 279** suggerisce, inoltre, di procedere in stretta sinergia con i monitoraggi del Progetto Life integrato NatConnect 2030 – che risulta da poche settimane finanziato (in fase, quindi, di avvio amministrativo), e i cui documenti metodologici non sono disponibili a enti e ricercatori non direttamente coinvolti nel partenariato di progetto – e del **PNRR "Rinaturazione Po"**. Per quest'ultimo punto possiamo garantire una **sostanziale convergenza** tra il presente elaborato e le recenti "Linee guida per il Monitoraggio degli interventi" elaborate da ADBPO in collaborazione con il Comitato Scientifico, dato che i principali redattori del PMA (dott. Bolpagni, prof. Nonnis-Marzano) fanno parte del Comitato Scientifico del suddetto progetto.

Si armonizzeranno le diverse campagne di misura sulle componenti FV, SE e FA, in modo da procedere all'acquisizione simultanea delle informazioni relative alle unità di habitat utili all'implementazione dei prodotti ottenuti applicando tecniche di telerilevamento, e la generazione delle carte derivate (per esempio per qualificare il parametro "Qualità degli habitat"<sup>46</sup>).

### Dettagli operativi

**COMPONENTE ITTICA.** Data la dimensione e complessità del corpo idrico oggetto di analisi, le due campagne di misura (per anno) saranno condotte rispettivamente in **fase di magra** (in corrispondenza del periodo di massima criticità idrologica per il Po che corrisponde alla fase di attivazione delle opere di adeguamento delle condizioni di navigabilità oggetto di valutazione = fine agosto, prima metà di settembre) e in una successiva fase con portate assestate su valori medi per il **periodo autunnale**. Si

<sup>45</sup>accessibile qui: [https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b\\_start:int=20](https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b_start:int=20)

<sup>46</sup>come già introdotto per la **componente FV**, il descrittore C.1-4, la segnalazione di impatti (in termini di minacce/pressioni) utilizzerà le codifiche dell'art.17 della Direttiva Habitat



ritiene di interesse focalizzarci su questi due momenti per ricostruire la struttura e la qualità della comunità ittica, acquisendo dati in due fasi temporali prossime (in modo da ridurre eventuali *bias* dovuti alla comparsa di eventi estremi tra le diverse fasi di campionamento di una medesima annualità, ad es., piene), evitando di interferire con i periodi riproduttivi di altre specie di interesse locale, così come degli uccelli acquatici o ecologicamente legati all'acqua.

In merito alla possibilità di acquisire delle repliche temporali della comunità ittica, vale la pena ricordare che per la redazione della "Carta ittica del fiume Po" gli approfondimenti conoscitivi sono stati condotti unicamente nella fase di magra e, che tale scelta, è stata ampiamente giustificata nei materiali e metodi dello studio. Nel presente caso, in accordo alle indicazioni emerse nel corso della condivisione della bozza di PMA, si è deciso di aggiungere al periodo di magra («il più favorevole per effettuare campionamenti nel tratto medio-basso del Po», cfr. Puzzi et al., 2009<sup>47</sup>) un secondo periodo di analisi (periodo autunnale). I dati raccolti in autunno andranno valutati, pertanto, "con cautela" data la loro intrinseca elevata "sperimentalità".

In **Tabella 10** si riportano i parametri/Descrittori/Strumenti/Dati/Unità e Frequenza/periodo di misura suggeriti per il monitoraggio delle specie ittiche *target*.

**Tabella 10 – Parametri/Descrittori/Strumenti/Dati/Unità e Frequenza/periodo di misura suggeriti per il monitoraggio delle specie ittiche di interesse comunitario (*target*) segnalate nel tratto di fiume Po oggetto di adeguamento idraulico.**

Specie	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura	Frequenza/periodo
<i>Acipenser naccarii</i>	Popolazione	Abbondanza/densità	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Fase estiva/autunnale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		
<i>Alosa fallax</i>	Popolazione	Abbondanza/densità	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Fase estiva/autunnale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		
<i>Barbus plebejus</i>	Popolazione	Abbondanza	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Fase estiva/autunnale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		
<i>Chondrostoma soetta</i>	Popolazione	Abbondanza	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Fase estiva/autunnale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		
<i>Sabanejewia larvata</i>	Popolazione	Abbondanza	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Fase estiva/autunnale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		

Il protocollo adottato nel presente PMA (coerentemente con quanto attuato per la redazione della Carta ittica del fiume Po; cfr. Piano generale di monitoraggio della fauna ittica del Po) prevede l'uso di un'imbarcazione equipaggiata con la strumentazione idonea all'elettropesca (mediante l'ausilio di un

<sup>47</sup>Op. cit.; <https://www.adbpo.it/download/CartaItticaPo2009/autori.htm>

elettro-storditore barellabile collegato a più cavi – catodi – per espandere l'effetto attrattivo, **elettropesca manovrata da barca**), con cui campionare – in modo non letale e con rilascio degli esemplari nei medesimi siti di cattura – un'area rappresentativa di fiume. L'impiego dell'elettrostorditore sarà integrato con l'utilizzo di **nasse e/o reti** da collocarsi in corrispondenza delle primate e/o dei segmenti fluviali "infrastrutturati" – che rappresentano mesohabitat "modello" rispetto a quanto sarà realizzato nel corso del progetto. In tal modo sarà possibile caratterizzare (mediante un approccio qualitativo) anche le comunità di profondità (sempre in accordo con quanto indicato nei materiali e metodi applicati per la redazione della Carta ittica del fiume Po). *Va – in ogni caso – rilevato che nella redazione della Carta ittica del fiume Po per la stazione di Sermide non è stato ritenuto di utilità/necessario ricorrere anche le reti per la caratterizzazione della comunità ittica locale.*

Si tratta di metodiche oramai consolidate in letteratura – ampiamente utilizzate, per esempio, in centro Europa. Nel caso presente, per area rappresentativa si intende un tratto fluviale la cui estensione in senso longitudinale (monte-valle) sia proporzionale all'ampiezza dell'alveo (normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007<sup>48</sup>). I descrittori che saranno ricavati sono riportati in **Tabella 11**.

**Tabella 11 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente ittiofauna e specie di pesci target.**

Comunità ittica/Specie	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo
Popolazione	Ricchezza specifica, e presenza di gruppi di specie target (autoctone, esotiche, ad alta selettività ambientale)	Elettropesca da imbarcazione; nasse/riti	2 sessioni x anno (periodi di riferimento: magra tardo estiva + fase autunnale)
Specie <sup>§</sup>	n° di individui per specie; indice di abbondanza stimata; n° esemplari per classi di età; n° esemplari 0+	Elettropesca da imbarcazione; nasse/riti	2 sessioni x anno (periodi di riferimento: magra tardo estiva + fase autunnale)

<sup>§</sup>con particolare riferimento alle specie target "Acipenser naccarii; Alosa fallax; Barbus plebejus; Chondrostoma soetta; Sabanejewia larvata"

A loro volta questi descrittori sono definiti da una serie di attributi e metriche, in sintesi:

- Composizione specifica della comunità ittica
  - n° totale delle specie ittiche (R);
  - n° specie autoctone;
  - n° specie esotiche;
  - n° specie ad elevata selettività ambientale;
- Abbondanza di ciascuna specie
  - n° di individui per specie;
  - indice di abbondanza stimata;
- Struttura demografica delle singole popolazioni
  - n° esemplari per classi di età;
  - n° esemplari 0+

**COMPONENTE ORNITICA.** Per l'**avifauna**, il riferimento metodologico è il documento "Programma di monitoraggio scientifico della Rete Natura 2000 in Lombardia PARTE PRIMA: FAUNA". L'habitat target da

<sup>48</sup>APAT, 2007 – Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici. In: "Metodi Biologici per le Acque. Parte I". Manuali e Linee Guida APAT, Roma, pp.31.

sottoporre a monitoraggio sono gli **spazi aperti legati all'alveo attivo e alle forme di fondo periodicamente emergenti** (che sono gli habitat direttamente impattati dalle opere, e dalla modifica dell'assetto idrologico durante le fasi di attivazione dei pennelli, le magre estive; ma che – come è logico aspettarsi – non sono sempre accessibili), al cui interno tutta la comunità ornitica sarà caratterizzata.

Al fine di poter valutare lo *status* di conservazione della comunità ornitica nelle aree di monitoraggio (nell'intorno del **GI3** e in due aree controllo: l'ampia area di deposito posta a monte di Bergantino + area di deposito posta di fronte al nucleo di Stienta; codice area: FA\_AO\_2\_ox; **Figura 9**) si applicheranno metodiche classiche che prevedono la ricognizione delle specie presenti lungo transetti di riferimento (identificati in modo da permettere la visuale sul corpo idrico fluviale). Si acquisiranno, quindi, le informazioni relative alle specie di uccelli che frequentano (in fase AO) o che frequenteranno (in fase PO) gli habitat oggetto di monitoraggio (sponde fluviali, e le forme di fondo periodicamente emergenti).

Come dettagliato nei documenti tecnici di presentazione delle opere di progetto (cui rimandiamo per i necessari approfondimenti), la loro realizzazione influenzerà, infatti, la dinamica locale dei sedimenti con la creazione di aree di deposito e zone umide temporanee. Ci possiamo quindi aspettare un cambio di habitat (un ampliamento locale degli habitat tuttora presenti) che potrebbe, dunque, attrarre specie di uccelli non presenti o che non utilizzano attualmente le aree prossime ai GI. Dato che tali effetti si concentreranno nel periodo estivo (di magra) il campionamento delle specie ornitiche sarà concentrato nel periodo primaverile (da marzo a ottobre; 6 campagne) con una fase di controllo invernale (dicembre-febbraio, 4 campagne).

Approfondimenti conoscitivi saranno poi condotti a seguito della verifica della presenza di specie di particolare interesse conservazionistico nel contesto ecologico di monitoraggio (sabbioni e isole fluviali), rappresentati dalla Sterna comune (*Sterna hirundo*) e dal Fraticello (*Sterna albifrons*). In presenza di individui di queste due specie si metteranno in atto le indicazioni metodologiche come predisposte nell'ambito del LIFE GESTIRE2020. Al termine della fase di analisi AO, sarà possibile stilare l'elenco delle specie target da sottoporre a monitoraggio in fase PO, e nelle eventuali attività di monitoraggio AO per i GI che saranno avviati nel tempo a completamento della sistemazione idraulica del tratto Revere-Ferrara.

La raccolta dei dati di presenza sarà effettuata lungo transetti per permettere un'adeguata esplorazione delle aree da monitorare, con l'acquisizione delle informazioni relative alla presenza di tutte le specie di uccelli contattate (visivamente e al canto). I transetti saranno resi disponibili nell'ambito del **Report#0**, dopo aver effettuato le campagne di rilievi previste per dicembre 2023. Nel caso si identificassero delle colonie di sternidi, si procederà all'identificazione di almeno 3 punti di osservazione specifici per la conta delle coppie in nidificazione. In **Tabella 12** si riportano le informazioni di sintesi riferite a descrittori, metodi e frequenze (Ma, Ap, Mg, Ag, Se, Ot, Di, Ge e Fe = marzo, aprile, maggio, agosto, settembre, ottobre, dicembre, gennaio e febbraio).

**Tabella 12 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente avifauna (sternidi, ardeidi e limicoli).**

	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Ma	Ap	Mg	Ag	Se	Ot	Di	Ge	Fe
Popolazioni	Numerosità, densità N° colonie/coppie,	2 transetti (500 m) / punti specifici di osservazione	10 sessioni x anno	x	x	x	x	x	x	x	x	X
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	2 transetti (500 m)	Annuale (per periodo di indagine)	x	x	x	x	x	x	x	x	x

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative al n° colonie/coppie/individui (sia totale che riferita alla superficie indagata, densità). A scala di intera comunità, i parametri ecologici che saranno indagati sono ricchezza specifica, diversità ed equiripartizione.

In sintesi:

- Numerosità (N): n° di individui/coppie;
- Densità (D): n° di individui/coppie/ha;
- Ricchezza (R): n° di specie;
- Diversità (H): facendo riferimento all'indice di Shannon:  $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ , dove  $p_i$  è la proporzione della i-esima specie (Shannon 1948<sup>49</sup>);
- Equiripartizione (J): da ricavare da  $J = H/H' \max$ , dove  $H' \max = \log_2 R$ . L'equiripartizione manifesta l'omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J varia da 0 (presenza di una sola specie) ad 1 (presenza di varie specie ugualmente distribuite), ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza (Pielou 1966<sup>50</sup>).

**ERPETOFAUNA.** Al fine di poter valutare lo status dell'**erpetofauna** presente nell'area di indagine (GI3 + le **due aree** controllo) si applicheranno le metodiche riportate nella **Tabella 13** (dettagliate per le specie di interesse comunitario segnalate nel tratto di fiume Po oggetto di adeguamento idraulico) al fine di ottenere dati quantitativi e pertanto comparabili nel tempo e dati qualitativi in riferimento all'utilizzo degli habitat presenti. Tale scelta risulta efficace per due principali fattori: **1** Acquisizione di dati sia quantitativi sia qualitativi (monitoraggio delle **Popolazioni**); **2** Valutazione dell'ecologia e distribuzione delle specie nell'area di indagine (monitoraggio della **Qualità dell'habitat**).

**Tabella 13 – Parametri/Descrittori/Strumenti/Dati/Unità e Frequenza/periodo di misura suggeriti per il monitoraggio delle specie di anfibi e rettili di interesse comunitario segnalate nel tratto di fiume Po oggetto di adeguamento idraulico.**

Specie	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura	Frequenza/periodo
<i>Bufo viridis</i>	Popolazione Qualità habitat	Numerosità popolazioni Specie competitori	3 transetti (100 m) per area	4 sessioni x anno (marzo/maggio)
<i>Hyla intermedia</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza Complessità mosaico ambientale	3 transetti (100 m) per area	4 sessioni x anno (marzo/maggio)

<sup>49</sup> Shannon, C.E. (1948) A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27, 379–42.

<sup>50</sup> Pielou E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13: 131-144.



Specie	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura	Frequenza/periodo
<i>Pelophylax synkl. esculentus</i>	Popolazione Qualità habitat	Numerosità Idoneità dell'habitat	Conteggi, punti di ascolto	4 sessioni x anno (aprile-giugno)
<i>Rana dalmatina</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza stimata (ovature) Complessità mosaico ambientale	3 transetti (100 m) per area	4 sessioni x anno (febbraio-marzo)
<i>Rana latastei</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza stimata (ovature) Complessità mosaico ambientale/specie competitive	3 transetti (100 m) per area	4 sessioni x anno (febbraio-marzo)
<i>Triturus carnifex</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza Assenza di predatori/idroperiodo	Conteggi ripetuti	4 sessioni x anno (marzo-inizio aprile)
<i>Emys orbicularis</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza Complessità mosaico ambientale/specie competitive	Conteggi ripetuti su aree note/transetti	4 sessioni x anno (marzo-maggio)
<i>Natrix tessellata</i>	Popolazione Qualità habitat	Abbondanza Complessità mosaico ambientale	2 transetti (500 m) per area (numero di contatti visivi)	4 sessioni x anno (aprile-giugno)

Tali metodologie comprendono principalmente metodi di campionamento lungo transetti, da localizzarsi all'interno delle aree di azione (cfr. **Figura 9**), collimano con i settori identificati per la caratterizzazione dei lepidotteri diurni e coleotteri carabidi per i siti di Bergantino, GI3 e Porporana. Il principale riferimento sarà la tecnica del censimento visivo delle specie su percorsi di lunghezza variabile attraverso il metodo dei transetti<sup>51</sup> o del *Visual Encounter Surveys* (VES)<sup>52</sup>, come applicato nel monitoraggio della componente "Anfibi e Rettili" condotta nel periodo 2017-2018 in Regione Lombardia nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020, integrato con l'uso del guadino (si veda cap. 6 – *Metodi di monitoraggio* del Report Anfibi\_Rettili\_2017-2018)<sup>53</sup>.

I MA saranno rivolti ad indagare le specie target: *Bufo viridis*, ***Emys orbicularis***, *Hyla intermedia*, *Pelophylax synkl. esculentus*, *Rana dalmatina*, ***Rana latastei*** e ***Triturus carnifex***<sup>54</sup>, specie indicate dai formulari standard e dalla griglia 10x10 km per il tratto di Po interessato dai lavori, con le metodiche e frequenze riportate in **Tabella 14** (Fe, Ma, Ag, Mg, Gi = febbraio, marzo, aprile, maggio, giugno; Diu e Not = diurno e notturno).

<sup>51</sup>si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri (da Linee Guida PMA VIA).

<sup>52</sup>consiste nel percorrere un'area a piedi, secondo una tempistica stabilita, ed annotare le specie e gli individui osservati durante il percorso. A differenza del transetto di campionamento questo metodo può essere applicato intorno ad una pozza e lungo un percorso a reticolo ed è generalmente utilizzato per monitorare superfici molto ampie.

<sup>53</sup>[https://naturachevale.it/wp-content/uploads/2020/09/D3\\_Report\\_Anfibi\\_Rettili\\_2017-2018\\_compressed.pdf](https://naturachevale.it/wp-content/uploads/2020/09/D3_Report_Anfibi_Rettili_2017-2018_compressed.pdf)

<sup>54</sup>Recenti monitoraggi che hanno interessato il tratto lombardo del fiume Po (riferiti al 2017-2018) indicano la probabile presenza di tutte le specie in tabella nel tratto di fiume in esame ad esclusione di *E. orbicularis* e *N. tessellata*. Tra questi taxa, le specie di maggior interesse sono: *E. orbicularis*, *R. latastei* e *T. carnifex* – le uniche di Allegato II (qui riportate in grassetto).

Tabella 14 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per l'erpetofauna.

Specie	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Fe	Ma	Ap	Mg	Gi	Diu	Not
<i>Bufo viridis</i>	Abbondanza	3 transetto (100 m)	4 sessioni x anno		x	x	x		x	x
<i>Hyla intermedia</i>	Abbondanza	3 transetti (100 m)	4 sessioni x anno		x	x	x		x	x
<i>Pelophylax synkl. esculentus</i>	Abbondanza	Conteggi, punti di ascolto	4 sessioni x anno			x	x	x	x	
<i>Rana dalmatina</i>	Abbondanza	3 transetti (100 m)	4 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Rana latastei</i>	Abbondanza	3 transetti (100 m)	4 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Triturus carnifex</i>	Abbondanza	Conteggi ripetuti	4 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Emys orbicularis</i>	Abbondanza	Conteggi ripetuti su aree note/transetti	4 sessioni x anno		x	x	x		x	
<i>Natrix tessellata</i>	Abbondanza	2 transetti (500 m)	4 sessioni x anno			x	x	x	x	

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative all'abbondanza, intesa come (n° di individui il cui *home range* interseca il transetto), confrontabili nel tempo, tramite conteggi ripetuti lungo transetti (per es. osservazioni di animali attivi o osservati sotto rifugi artificiali, conteggi di maschi cantori, conteggi di ovature). Si valuterà l'applicabilità al caso studio di modelli *N-mixture*<sup>55</sup> da cui ottenere stime di abbondanza per specie ad alta contattabilità (*detectability*).

**CARABIDOFAUNA.** La caratterizzazione dei **coleotteri carabidi** sarà effettuata mediante: i) ricerca a vista (per periodi standardizzati, 60 minuti per area target; ; FA\_xx\_4\_ox); ii) l'utilizzo di trappole a caduta (*pitfall-trap*) innescate con aceto, applicando metodologie già sperimentate in occasione di ricerche condotte nei contesti del Delta del Po e del ferrarese, integrate (iii) con l'impiego di trappole luminose a caduta (*light pitfall-trap*) (Fabbri & Corazza, 2009<sup>56</sup>), a seconda del contesto di studio.

Le metodiche che saranno impiegate risultano già ampiamente testate e verificate in contesti territoriali simili all'area di interesse, in alcuni casi nei medesi siti di monitoraggio quali il Bosco di Porporana. La selettività delle trappole risulta, pertanto, di per sé adeguata alla componente *target* (come da Protocollo APAT 2005<sup>57</sup>, cui fanno riferimento i lavori sopracitati). Occasionalmente tali trappole possono catturare specie di "non carabidi" (es., ragni, altri coleotteri, micromammiferi, anfibi). Per evitare di catturare micromammiferi e piccoli anfibi saranno aggiunte delle retine al di sopra dell'imboccatura delle trappole. Si rileva, in ogni caso, che la frequenza nel controllo non può evitare le occasionali catture di *taxa* di "non carabidi".

Complessivamente si utilizzeranno 10 *pitfall-trap* per ogni area di studio – collocate a transetto trasversalmente all'alveo, lasciate attive di continuo e con rinnovo mensile) – e 6 *light pitfall-trap* da collocare negli arenili/riva e arginature per n. 3 notti non consecutive tra giugno (Gi) e agosto (Ag) (Tabella 15; Mg, Lu, Se, Ot = maggio, luglio, settembre e ottobre). Dettagli specifici su questi aspetti saranno poi forniti nel **Report#0**. Il contenuto delle trappole verrà poi recuperato e le stesse sostituite con cadenze diverse nell'arco del periodo di monitoraggio, in relazione con la maggiore o minore attività degli insetti.

<sup>55</sup>Royle, J. A., 2004. N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. *Biometrics*, 60: 108-115.

<sup>56</sup>Fabbri, R., & Corazza, C., 2009. I Carabidi del sito Natura 2000 "Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico (IT4060016): da Pontelagoscuro al Bosco di Porporana (Ferrara, Emilia-Romagna) (Coleoptera Carabidae). Quaderni della Stazione di Ecologia del Civico Museo di Storia Naturale di Ferrara, 19: 81-106.

<sup>57</sup><https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/i-coleotteri-carabidi-per-la-valutazione>

**Tabella 15 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente dei coleotteri carabidi.**

	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Mg	Gi	Lu	Ag	Se	Ot
Popolazioni	Numerosità, Densità	Ricerca a vista / pitfall-trap/ light pitfall-trap	8 sessioni x anno (3 sessioni x anno x light pitfall-trap)	x	x	x	x	x	x
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	Ricerca a vista / pitfall-trap/ light pitfall-trap	Annuale (per periodo di indagine)	x	x	x	x	x	x

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative al n° individui (sia totale che riferita alla superficie indagata, densità). A scala di intera comunità, i parametri ecologici che saranno indagati sono ricchezza specifica, diversità ed equiripartizione.

In sintesi:

- Numerosità (N): n° di individui;
- Densità di attività (DA): [n° di individui/riferita allo sforzo di campionamento (n. trappole x numero giorni di permanenza) x 10];
- Ricchezza (R): n° di specie;
- Diversità (H): facendo riferimento all'indice di Shannon:  $H = -\sum p_i \log_2 p_i$  dove  $p_i$  è la proporzione della i-esima specie;
- Equiripartizione (J): da ricavare da  $J = H/H' \text{ max}$ , dove  $H' \text{ max} = \log_2 R$ . L'equiripartizione manifesta l'omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J varia da 0 (presenza di una sola specie) ad 1 (presenza di varie specie ugualmente distribuite), ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza).

**LEPIDOTTERI DIURNI.** Il monitoraggio degli individui adulti di **lepidotteri ropaloceri diurni** sarà effettuato mediante transekti (metodo standard di Pollard), standardizzati per tempo (30 minuti per ciascun transetto, per ciascuna area target; FA\_xx\_5\_ox) – analogamente a quanto già applicato o in corso di applicazione in programmi di monitoraggio di questa componente ecosistemica lungo il fiume Po (ad es., nell'ambito del progetto "Analisi degli effetti ecologici sulla Lanca di retro-pennello di Gussola a seguito dell'intervento di abbassamento dei pennelli di navigazione del fiume Po in località Isola Maria Luigia") (**Tabella 16**; Mg, Lu, Ag, Se, Ot = maggio, luglio, agosto, settembre e ottobre).

**Tabella 16 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente dei lepidotteri diurni.**

	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Gi	Lu	Ag	Se	Ot
Popolazioni	Numerosità, Densità	2 transekti (300/500 m) / punti specifici di osservazione	5 sessioni x anno	x	x	x	x	x
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	2 transekti (300/500 m)	Annuale (per periodo di indagine)	x	x	x	x	x

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative al n° individui (sia totale che riferita alla superficie indagata, densità). A scala di intera comunità, i parametri ecologici che saranno indagati sono ricchezza specifica, diversità ed equiripartizione.

R.T.P:

In sintesi:

- Numerosità (N): n° di individui;
- Densità (D): n° di individui/riferita allo sforzo di campionamento;
- Ricchezza (R): n° di specie;
- Diversità (H): facendo riferimento all'indice di Shannon:  $H = -\sum p_i \log_2 p_i$  dove  $p_i$  è la proporzione della i-esima specie;
- Equiripartizione (J): da ricavare da  $J = H/H' \max$ , dove  $H' \max = \log_2 R$ . L'equiripartizione manifesta l'omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J varia da 0 (presenza di una sola specie) ad 1 (presenza di varie specie ugualmente distribuite), ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza).

**TERIOFAUNA.** Quello dei mammiferi è uno dei gruppi tassonomici meglio rappresentati da specie con una capacità dispersiva elevata. Proprio per questo motivo, la **mesoteriofauna** sarà utilizzata per caratterizzare la composizione delle cenosi presenti nelle aree di monitoraggio (nell'intorno del **G13** e in **due aree** controllo: Golena di Bergantino + Bosco di Porporana) e per valutare il ruolo delle suddette aree in termini di contributo dato al mantenimento della connessione ecologica lungo il tratto di fiume Po oggetto degli interventi. Oltre ai mammiferi di medie dimensioni, saranno oggetto di studio anche i piccoli mammiferi. Vengono considerati tali, tutti i mammiferi di dimensioni ridotte appartenenti agli ordini dei Roditori, Soricomorfi, Erinaceomorfi e Lagomorfi (Amori et al., 2008<sup>58</sup>). La presenza di determinate specie di piccoli mammiferi in aree naturali indica, infatti, un buono stato di conservazione delle stesse sia per il loro fondamentale ruolo all'interno delle catene trofiche sia per la loro elevata sensibilità alla frammentazione degli habitat, come nel caso di molti Soricomorfi e di alcuni Gliridi (Contoli, 1986<sup>59</sup>; Imperio et al., 2007<sup>60</sup>).

Per avere un quadro conoscitivo esaustivo della comunità di mammiferi di media taglia presenti, si applicherà la metodologia del fototrappolaggio. L'uso di *camera trap* è ormai ampiamente adoperato per verificare la presenza di specie criptiche in determinati ambienti oppure per stimare la densità di popolazione, limitando al minimo il disturbo degli animali (Heilbrun et al., 2006<sup>61</sup>). Per quanto riguarda la comunità di piccoli mammiferi, essa verrà indagata tramite il trappolamento "a vivo". L'utilizzo di *live trap* è, infatti, affermato e largamente impiegato per studi di carattere ecologico (Flowerdew et al., 2004<sup>62</sup>) (**Tabella 17**).

Al fine di poter valutare lo *status* di conservazione della comunità teriologica verranno installate fototrappole nelle aree di monitoraggio (una per area; codifica FA\_xx\_6\_ft\_0x) e verranno predisposti transetti per il trappolaggio a vivo (uno per area; codifica FA\_xx\_6\_tv\_0x). Ogni transetto sarà composto ciascuno da cinque trappole "modello Sherman". Il numero di transetti per area verrà stabilito a seguito di un sopralluogo. Il campionamento delle specie sarà concentrato nelle stagioni tardo primaverile ed

<sup>58</sup>Amori G., Contoli L. & Nappi A., 2008. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Fauna d'Italia vol. XLIV. Edizioni Calderini de Il Sole 24 ore Edagricole, Bologna.

<sup>59</sup>Contoli L., 1986. Sistemi trofici e corologia: dati su Soricidae, Talpidae e Arvicolidae d'Italia predati da *Tyto alba*. *Hystrix* 1:95-118.

<sup>60</sup>Imperio S., Panchetti F., Cecere J. G. & Maurizi E., 2007. I Mammiferi: Insettivori, Lagomorfi e Roditori. Quaderni dell'Oasi di Castel di Guido vol. 4. LIPU.

<sup>61</sup>Heilbrun, R. D., Silvy, N. J., Peterson, M. J. e Tewes M. E. 2006. Estimating bobcat abundance using automatically triggered cameras. *Wildlife Society Bulletin* 34: 69-73.

<sup>62</sup>Flowerdew J. R., Shore R. F., Poulton S. M. C. & Sparks T. H., 2004. Live trapping to monitor small mammals in Britain. *Mammal Review* 34: 31-50.

R.T.P:



estiva; tali periodi sono caratterizzati da un'elevata attività da parte della microteriofauna. Inoltre, sarà possibile verificare (nel medesimo periodo) l'eventuale riproduzione, l'utilizzo delle aree per la ricerca di risorse trofiche e gli eventuali movimenti dispersivi (principalmente dei giovani) da parte della mesoteriofauna. Particolare attenzione sarà rivolta verso le specie inserite negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

**Tabella 17 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente della mesoteriofauna.**

	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Ma	Gi	Lu	Ag	Se
Popolazioni	Numerosità, Densità	Fototrappolaggio / Live Traps (modello Sherman)	6 sessioni x anno	x	x	x	x	x
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	Fototrappolaggio / Live Traps (modello Sherman)	Annuale (per periodo di indagine)	x	x	x	x	x

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative al n° individui (sia totale che riferita alla superficie indagata, densità). A scala di intera comunità, i parametri ecologici che saranno indagati sono ricchezza specifica, diversità ed equiripartizione.

In sintesi:

- Numerosità (N): n° di individui;
- Densità (D): n° di individui/riferita allo sforzo di campionamento;
- Ricchezza (R): n° di specie;
- Indice di Livello Trofico: Insettivori (Soricomorfi + Erinaceomorfi)/Roditori
- Diversità (H): facendo riferimento all'indice di Shannon:  $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ , dove  $p_i$  è la proporzione della i-esima specie;
- Equiripartizione (J): da ricavare da  $J = H/H'_{max}$ , dove  $H'_{max} = \log_2 R$ . L'equiripartizione manifesta l'omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J varia da 0 (presenza di una sola specie) ad 1 (presenza di varie specie ugualmente distribuite), ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza).

Gli individui catturati mediante le trappole "modello Sherman" saranno caratterizzati in termini biometrici – raccogliendo informazioni relative al "peso (g), alla distanza testa-corpo (mm), alla lunghezza della coda (mm) e del piede posteriore (mm)". Tali misurazioni (inserite nella scheda di campo, **Allegato 1**), verranno effettuate solamente nel caso in cui gli esemplari catturati non siano evidentemente stressati (per evitare eventuali decessi).

**CHIROTTEROFAUNA.** I chirotteri saranno rilevati mediante: i) rilevi bioacustici e ii) ricerca attiva di rifugi. La prima metodologia si riferisce al monitoraggio dei Chirotteri in attività, effettuato mediante indagini bioacustiche da postazione fissa. Durante l'attività di campo saranno rilevate le emissioni ultrasoniche dei pipistrelli in volo e in caccia tramite l'utilizzo di dispositivi "bat-detector". Le emissioni saranno registrate per una successiva analisi per l'identificazione delle specie o gruppi di specie di appartenenza degli individui contattati. I rilievi saranno effettuati nel corso delle prime ore della notte e avranno durata di **30 minuti** per ciascuna area di monitoraggio (codifica stazione rilievo bioacustico: FA\_xx\_7\_rb\_ox). Successivamente a un primo sopralluogo dell'area di indagine, si deciderà se effettuare i rilievi da

R.T.P:

postazione fissa o lungo transetto, secondo l'accessibilità e l'idoneità ambientale dell'area di studio. I rilevamenti saranno ripetuti cinque volte nelle medesime postazioni, con cadenza mensile, da giugno a ottobre inclusi. Per quanto riguarda, invece, la "ricerca di rifugi" utilizzati dai Chirotteri, questa verrà condotta in intorno di 3 km dalle aree interessate dagli interventi previsti per il progetto (4 GI + le 2 aree controllo; codifica stazione rilievo rifugi: FA\_xx\_7\_rr\_ox). L'indagine prevederà una disamina di dati e fonti bibliografiche disponibili in merito a colonie note. Successivamente, in base anche agli esiti delle indagini bibliografiche, saranno svolti rilievi sul campo per ispezionare siti potenzialmente idonei all'occupazione, costituiti da cavità naturali e strutture artificiali quali ponti, casolari e edifici storici. Le indagini verranno svolte per un totale di cinque giornate, ripartite nel corso dei cinque mesi di svolgimento dei monitoraggi bioacustici (**Tabella 18**).

I monitoraggi della chirotterofauna sono finalizzati ad ampliare il livello delle conoscenze ecologiche sul tratto di fiume oggetto di interesse, come indicato dalla **Condizione ambientale n. 5** ("risolvere i gap conoscitivi alla scala ampia, di corpo idrico o di segmento fluviale omogeneo"). Tali informazioni, integrate nel tempo, permetteranno di derivare indicazioni sullo stato di conservazione e sulla funzionalità dell'interno tratto fluviale, permettendo di superare le limitazioni indotte da indagini eccessivamente sito-specifiche. A tale scopo, e con particolare riferimento alla componente a chirotteri, è opportuno raccogliere dati sia mediante rilievi bioacustici che mediante "conteggi alle colonie". Infatti, i rilievi bioacustici forniscono indici di abbondanza relativa utili a valutare l'utilizzo del territorio da parte dei pipistrelli in attività trofica o in fase di spostamento, mentre i "conteggi alle colonie", quando possibili, forniscono informazioni quantitative sulla consistenza delle popolazioni locali.

**Tabella 18 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente a Chirotteri.**

	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Gi	Lu	Ag	Se	Ot
Popolazioni	Numerosità, Densità	Indagini bioacustiche (sessioni 30 min)	5 sessioni x anno	x	x	x	x	x
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	Indagini bioacustiche (sessioni 30 min)	Annuale (per periodo di indagine)	x	x	x	x	x
Rifugi	Numerosità	Ricerca attiva rifugi	5 sessioni x anno	x	x	x	x	x

A livello di singola specie si ricaveranno informazioni relative al n° individui (sia totale che riferita alla superficie indagata/sforzo di campionamento, densità). A scala di intera comunità, i parametri ecologici che saranno indagati sono ricchezza specifica, diversità ed equiripartizione.

In sintesi:

- Numerosità (N): n° di individui, n° di rifugi;
- Densità (D): n° di individui/riferita allo sforzo di campionamento;
- Ricchezza (R): n° di specie;
- Diversità (H): facendo riferimento all'indice di Shannon:  $H = -\sum p_i \log_2 p_i$ , dove  $p_i$  è la proporzione della i-esima specie;
- Equiripartizione (J): da ricavare da  $J = H/H'_{max}$ , dove  $H'_{max} = \log_2 R$ . L'equiripartizione manifesta l'omogeneità di distribuzione delle specie all'interno della comunità. Il valore di J varia da 0 (presenza di una sola specie) ad 1 (presenza di varie specie ugualmente distribuite), ovvero caratterizzate da uguali indici di abbondanza).

R.T.P:

## Sintesi dei monitoraggi per la componente FA

In particolare, con riferimento agli specifici ambiti di indagine della **componente FA** che dovranno essere considerati (**Tabella 19**), la metodologia di riferimento è quella ISPRA/LIFE GESTIRE2020 e i **criteri specifici** sono riconducibili a due tipologie: quelli relativi alle popolazioni (FA-A), comunità (FA-B) e alla qualità degli habitat (FA-C).

**Tabella 19 – Criteri generali dei Parametri da monitorare per la componente FA.**

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
<b>A. Popolazione di specie</b>					
<i>A1-ittiofauna</i>					
A1-1. n° di individui per specie	n° di specie	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
A1-2. indice di abbondanza stimata	Classi (1-5)	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
<i>A2-avifauna</i>					
A2-1. numerosità (N)	n° individui/coppie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
A2-2. densità (D)	n° individui/coppie/ha	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>A3-erpetofauna</i>					
A3-1. abbondanza	n° individui, n° ovature				Manuali e Linee Guida 141/16
<i>A4-coleotteri carabidi</i>					
A4-1. numerosità (N)	n° individui	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
A4-2. densità di attività (DA)	[n° di individui/riferita allo sforzo di campionamento (n. trappole x numero giorni di permanenza) x 10;	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>A5-lepidotteri diurni</i>					
A5-1. numerosità (N)	n° individui	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
A5-2. densità (D)	n° individui/sforzo di campionamento	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>A6-teriofauna</i>					
A6-1. numerosità (N)	n° individui	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
A6-2. densità (D)	n° individui/sforzo di campionamento	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>A7-chiroterofauna</i>					
A7-1. numerosità (N)	n° individui/n° rifugi	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
A7-2. densità (D)	n° individui/sforzo di campionamento	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<b>B. Comunità</b>					
<i>B1-ittiofauna</i>					
B1-1. n° totale delle specie ittiche	n° specie	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
B1-2. n° specie autoctone	n° specie	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
B1-3. n° specie esotiche	n° specie	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
B1-4. n° specie ad elevata selettività ambientale	n° specie	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
B1-5. n° esemplari per classi di età	n° individui	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
B1-6. n° esemplari 0+	n° individui	na	na	na	Piano generale di Monitoraggio Pesci Po
<i>B2-avifauna</i>					
B2-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16

R.T.P:

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
B2-2. diversità Shannon (H)		na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B2-3. equiripartizione (J)	0-1	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>B4-coleotteri carabidi</i>					
B4-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B4-2. diversità Shannon (H)		na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B4-3. equiripartizione (J)	0-1	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>B5-lepidotteri diurni</i>					
B5-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B5-2. diversità Shannon (H)		na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B5-3. equiripartizione (J)	0-1	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>B6-teriofauna</i>					
B6-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B6-2. indice di livello trofico (soricomorfi+erinaceomorfi) /roditori					
B6-3. diversità Shannon (H)		na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B6-4. equiripartizione (J)	0-1	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<i>B7-chiroterofauna</i>					
B7-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B7-2. diversità Shannon (H)		na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
B7-3. equiripartizione (J)	0-1	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
<b>C. Qualità habitat*</b>					Manuali e Linee Guida 141/16; report LIFE GESTIRE2020
C1-1. presenza vegetazione acquatica/palustre	p/a	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
C1-2. presenza siti di riproduzione	p/a	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
C1-3. presenza specie competitrici alloctone	p/a	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
C1-4. presenza impatti antropici diretti	p/a	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16; art.17 DH

<sup>†</sup>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"; na = non applicabile; \*da valutare per tutte le componenti faunistiche in analisi; p/a = presenza/assenza

Per quanto riguarda la formalizzazione delle schede di monitoraggio, esse faranno riferimento a quanto definito dalle Linee Guida PMA VIA e dai documenti precedentemente citati ed elaborati nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020. Nel caso specifico della comunità ittica verranno utilizzate/adattate quelle predisposte per il Piano generale di Monitoraggio Pesci Po (PGMPo). In **Allegato 1** si riportano i modelli: per gli habitat. Per quanto riguarda, invece, le **metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati**, la validazione dei dati sarà effettuata mediante comparazione con la serie storica di dati eventualmente disponibili per il corpo idrico in esame (ad es., rilievi pregressi della fauna). Il protocollo operativo definitivo sarà delineato nell'ambito del PGMA. I dati saranno elaborati in accordo alla letteratura scientifica di settore (**criteri di elaborazione**), mentre il tema delle **anomalie** non è "univocamente applicabile" al contesto della presente componente ambientale (la totalità dei parametri che saranno quantificati non presente valori limite e/o soglia e un *range* naturale nel contesto di analisi).

Particolare attenzione sarà comunque rivolta alla valutazione del ruolo delle specie indicatrici di disturbo e delle pressioni antropiche (da rilevare nell'ambito della valutazione del parametro "Qualità dell'habitat") nello strutturare e indirizzare le dinamiche evolutive delle popolazioni delle specie target.

R.T.P:



## 7. COMPONENTI PAESAGGIO (PA) ED EFFETTI CUMULATI (II)

In riferimento alle **componenti PA = Paesaggio** ed **II = effetti cumulati** (rinominati **PI**, come codifica univoca per registrare e inserire i dati nella banca dati di progetto), gli **OBIETTIVI SPECIFICI** del PMA sono valutare/delineare:

1. le interferenze dell'opera sul Paesaggio;
2. quantificare gli Effetti Cumulati dell'opera sulla **componente Paesaggio**.

Le **componenti PA** e **II** saranno oggetto di caratterizzazione (indiretta) in FASE AII, in concomitanza con le fasi temporali AO e PO1,5. L'area di indagine sarà l'intero tratto fluviale (l'unica scala spaziale adeguata a verificare o meno l'insorgenza di impatti alla scala di paesaggio). Come già premesso, non si prevede di implementare specifici approfondimenti su queste due componenti, ma di utilizzare le informazioni acquisite per le componenti AS, SE e FV in ottica di area vasta (intero tratto fluviale) al fine di quantificare: 1) le trasformazioni prodotte sull'ambiente circostante dalla realizzazione delle opere; e 2) gli impatti associati.

### 7.1 PREMESSA

Per quanto concerne le interferenze dell'opera sulle componenti PA e II, si è valutata una possibile insorgenza di impatti collegati alle modifiche morfologiche indotte dalle opere (**importante**), con una conseguente semplificazione della matrice ambientale. Su questo giudizio pesa lo status di sostanziale irreversibilità dei lavori di adeguamento piuttosto che il loro impatto effettivo, determinato alla luce degli esiti delle modellazioni idrauliche. Sul fronte specifico dell'"interazione tra fattori di impatto" (II), si è convenuto che le opere di progetto non siano in grado di generare impatti cumulativi, se non in termini di tipo percettivo. Il progetto prevede la realizzazione di infrastrutture strategiche, ma non di tipo urbanistico, ad esclusione di quelle necessarie alla manutenzione/monitoraggio dello stesso, non configurando di fatto la creazione di effetti cumulativi nel campo della pianificazione territoriale.

### Localizzazione dei punti/stazioni/aree di monitoraggio

Non saranno identificate aree o siti di monitoraggio specificatamente deputati al monitoraggio delle componenti PA e II, si utilizzeranno le informazioni acquisite per le componenti AS, SE e FV in ottica di area vasta (intero tratto fluviale).

### Parametri analitici

#### A. Rappresentatività

A1-1. *Indice di superficie totale per unità di uso suolo*

A1-2. *Indice di superficie media per unità di uso suolo*

A1-3. *Indice di Dominanza di Shannon ( $D_1$ )*

#### B. Frammentazione

B1-1. *Indice di Diversità di Hill ( $N_1$ )*

B1-2. *Landscape Shape Index (LSI)*

#### C. Dinamica

R.T.P:

## D1-1. Indice di Sharpe (C)

### Frequenza e durata del monitoraggio

Il monitoraggio delle componenti PA e II si baserà sui dati acquisiti nel corso degli anni di monitoraggio attivo (relativo agli anni AO, PO1,5), che permetteranno di ricavare valutazioni per tutto il periodo di analisi (8 anni, comparando AO con PO5).

### Metodologie di riferimento

La **componente PA** sarà analizzata mediante la comparazione tra le carte della conformazione dell'alveo attivo e degli habitat derivate per le fasi di monitoraggio attivo, rispettivamente per le annualità AO, PO1,5 per quanto riguarda le componenti AS, SE e FV (3 cartografie). Il riferimento metodologico è rappresentato da diversi contributi scientifici che sono dettagliati nei singoli sottoparagrafi che introducono i metodi calcolo per ciascuno dei descrittori selezionati. Le singole carte saranno indagate singolarmente e in comparazione tra loro per derivarne indicatori di rappresentatività (*superficie totale, e media per unità di uso suolo, Indice di Dominanza di Shannon*), diversità (*Indice di Diversità di Hill*), frammentazione (*Landscape Shape Index*) e dinamica (*Indice di Sharpe*), calcolato per l'alveo attivo e per il contesto golenale separatamente. In **Tabella 20** si riportano i criteri specifici per i descrittori di PA e II.

**Tabella 20– Criteri specifici dei Parametri da monitorare per le componenti PA/II.**

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale <sup>†</sup>	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
<b>A. Rappresentatività</b>					
A1-1. <i>Indice di superficie totale per unità di uso suolo</i>		na	na	na	
A1-2. <i>Indice di superficie media per unità di uso suolo</i>		na	na	na	
A1-3. <i>Indice di Dominanza di Shannon (D1)</i>		na	na	na	O'Neill et al. 1988 <sup>63</sup>
<b>B. Frammentazione</b>					
B1-1. <i>Indice di Diversità di Hill (N<sub>1</sub>)</i>		na	na	na	Hill 1973 <sup>64</sup>
B1-2. <i>Landscape Shape Index (LSI)</i>		na	na	na	Tang et al. 2008 <sup>65</sup>
<b>C. Dinamica</b>					
D1-1. <i>Indice di Sharpe (C)</i>		na	na	na	Hulshoff 1995 <sup>66</sup>

<sup>†</sup>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 condizioni sostanzialmente modificate dagli impatti antropici esercitati a scala di bacino.

### Indice di superficie totale per unità di uso suolo

Il valore della superficie totale di una determinata unità di uso suolo/paesaggio ci dà informazioni sulla sua rappresentatività locale.

<sup>63</sup>O'Neill et al., 1988. Indices of landscape pattern. *Landscape Ecology* 1: 153-162. <https://doi.org/10.1007/BF00162741>

<sup>64</sup>Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54: 427-432.

<sup>65</sup>Tang, J., Wang, L., Yao Z. 2008. Analyses of urban landscape dynamics using multi-temporal satellite images: A comparison of two petroleum-oriented cities. *Landscape and Urban Planning*, 87: 269-278. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.06.011>

<sup>66</sup>Hulshoff, M.R. 1995. Landscape indices describing a Dutch landscape. *Landscape Ecology*, 10: 101-111. <https://doi.org/10.1007/BF00153827>

### **Indice di superficie media per unità di uso suolo**

Il valore della superficie media di una determinata unità di uso suolo/paesaggio ci dà informazioni sulle dimensioni delle *patch* da cui ricavare indicazioni sui tassi di resilienza/resistenza alle perturbazioni.

### **Indice di Dominanza di Shannon**

Questo indice (spesso indicato come D1) permette di comprendere la complessità e la frammentazione di un determinato paesaggio, in quanto si basa sulla variazione dei rapporti dimensionali tra le *patch*. La formula di tale indice deriva da quella dell'Indice di Diversità di Shannon (H'), leggermente modificato per renderlo applicabile ai tipi di uso del suolo (O'Neill et al. 1988).

$$D_1 = \ln(n) + \sum \left( \frac{n_1}{N} \right) * \ln \left( \frac{n_1}{N} \right)$$

dove:  $n_1$  = superficie della singola classe di uso del suolo

$N$  = superficie totale dell'area di studio

$n$  = numero delle classi di uso del suolo.

### **Indice di Diversità di Hill**

Il Numero di Hill ( $N_1$ ) (Hill 1973) esprime il numero effettivo di usi del suolo che contribuiscono alla diversità di un determinato paesaggio. Tale valore risulta essere strettamente legato all'Indice D1 e non è mai superiore al numero delle classi di uso del suolo che compongono un determinato mosaico paesaggistico. Il Numero di Hill viene così calcolato:

$$N_1 = e^{-\sum \left( \frac{n_1}{N} \right) * \ln \left( \frac{n_1}{N} \right)}$$

dove:  $n_1$  = superficie della singola classe di uso del suolo

$N$  = superficie totale dell'area di studio

### **Landscape Shape Index**

Il *Landscape Shape Index* (LSI) serve a calcolare il livello di frammentazione per ogni classe di uso del suolo, basandosi sul perimetro e sull'area (Tang et al. 2008). Più è elevato il valore del LSI maggiore è la frammentazione del paesaggio considerato. Tale indice viene calcolato attraverso la seguente formula:

$$LSI = \frac{p_i}{\sqrt[2]{\pi a_i}}$$

dove:  $p_i$  = perimetro complessivo della classe  $i$  in metri

$a_i$  = area complessiva della classe  $i$  in ettari

### **Indice di Sharpe**

Tramite l'Indice di Sharpe (C) (Hulshoff 1995) è possibile mettere in evidenza la significatività di determinati processi riguardo alle trasformazioni di uso del suolo che sono intercorse in un determinato periodo storico in una stessa area di studio. L'Indice di Sharpe viene così calcolato:

$$C = \left( \frac{pk_2 - pk_1}{t_2 - t_1} \right) / S$$

dove: pk1 = superficie della singola classe di uso del suolo all'anno t1 espressa in ettari

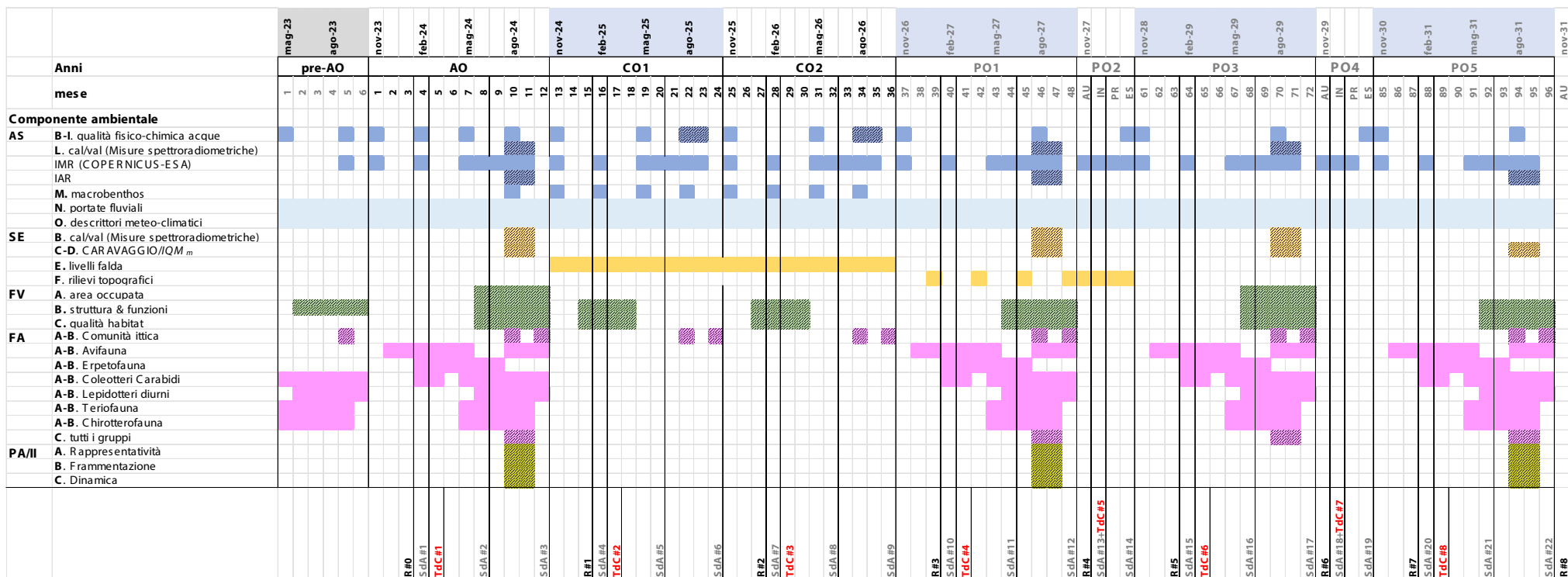
pk2 = superficie della singola classe di uso del suolo all'anno t2 (t2>t1) espressa in ettari

S = superficie totale dell'area espressa in km2.

Per quanto riguarda, invece, le **metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati**, la validazione dei dati sarà effettuata mediante comparazione con i dati relativi alla fase AO. I dati saranno elaborati in accordo alla letteratura scientifica di settore (**criteri di elaborazione**), mentre il tema delle **anomalie** non è "univocamente applicabile" al contesto della presente componente ambientale (la totalità dei parametri che saranno quantificati non presente valori limite e/o soglia e un *range* naturale nel contesto di analisi).

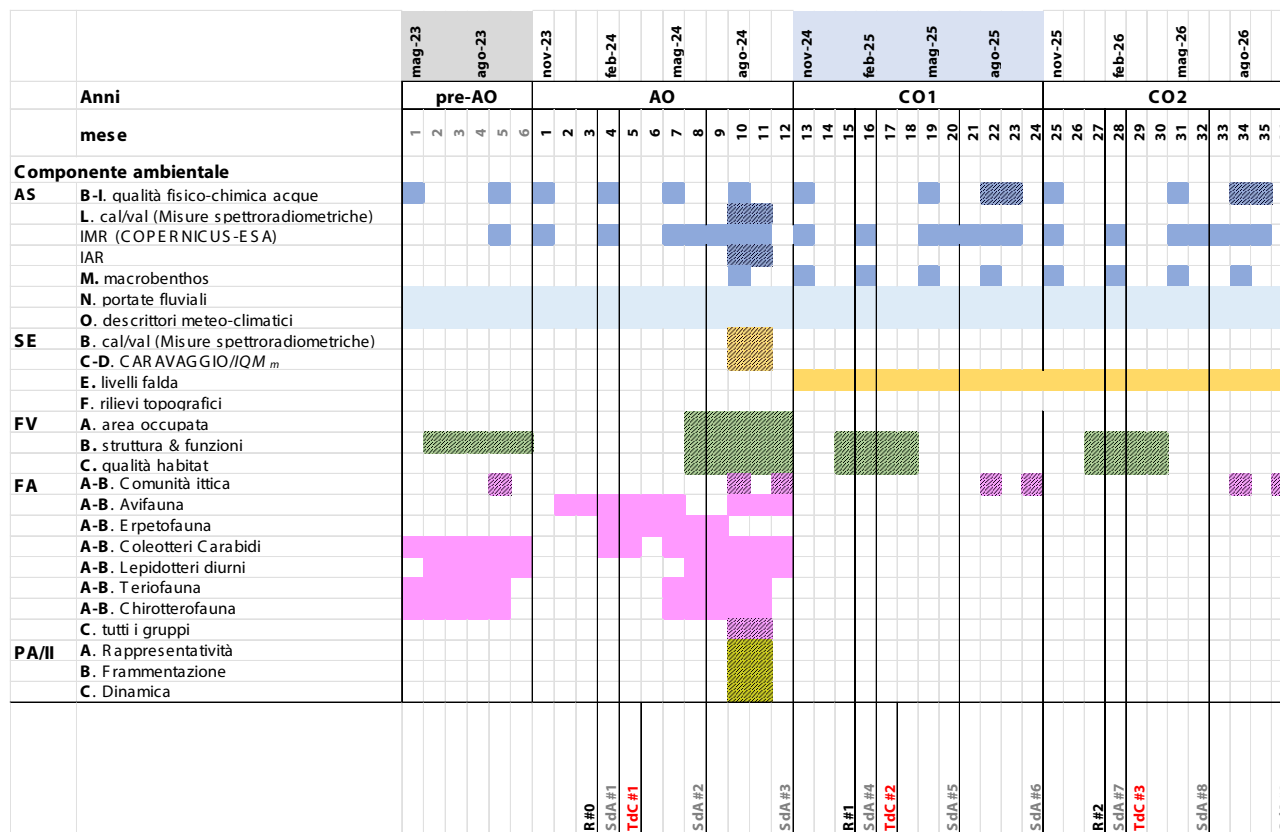


## 8. GANTT



**Gantt complessivo dei MA (8 anni)** – con indicazione delle **attività pre-AO**; per gli acronimi si rimanda al testo; le celle evidenziate da una retinatura indicano “fasi temporali di riferimento” per lo svolgimento delle attività; **R#x** = rilascio dei *Report* di progetto; **SdA#x** = rilascio dei *Report* “Stato di Avanzamento”; **TdC#x** = riunioni del Tavolo di Coordinamento di progetto.

**R.T.P:**




Estratto del Gantt dei MA (3 anni = AO + CO1,2) – con indicazione delle attività pre-AO; per gli acronimi si rimanda al testo; le celle evidenziate da una retinatura indicano “fasi temporali di riferimento” per lo svolgimento delle attività; R#x = rilascio dei Report di progetto; SdA#x = rilascio dei Report “Stato di Avanzamento”; TdC#x = riunioni del Tavolo di Coordinamento di progetto.

R.T.P:

## 9. Allegato 1 – Schede di campo

### SCHEDA HABITAT

		V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va		
<b>LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO - habitat</b>		
ID stazione = punto/area/transetto		
Provincia:		Comune:
Gruppo di Intervento/area target:		
Coordinate centroide (UTM32-WGS84)	X:	Y:
Data:		
Fase:	AO	<input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO <input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:		
Metodica		
Attività:		
Monitoraggio:		
Ora:		
<b>Descrizione della stazione<sup>1</sup>:</b>		
Area interessata da ...		
<b>Lunghezza transetto</b> (se pertinente): xx m		
<b>Superficie area:</b> xx m <sup>2</sup>		
<b>Note rilievo:</b>		
...		

<sup>1</sup>Con eventuale indicazione di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio


	V0
<b>Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va</b>	
<b>Localizzazione della stazione</b>	
<b>Foto della stazione</b>	

2

Certificati di indagine **Componente Flora-Vegetazione: HABITAT**

R.T.P:



	V0
<b>Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va</b>	

tipo geologico suoli			
tipo vegetazionale <sup>2</sup>			

copertura totale (%)		A-strato arboreo (t, %) <sup>3</sup>	
suolo nudo (%)		B-strato arbustivo (t, %)	
lettiera (%)		C-strato erbaceo (t, %)	
superficie rilevata (mq)		D-strato muscinale (t, %)	

ELENCO SPECIE		VALORI COPERTURA <sup>4</sup>			
		strato-A	strato-B	strato-C	strato-D
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					

<sup>2</sup>nel caso di bosco indicare se ceduo o alto fusto

<sup>3</sup>↑ = altezza espressa in m; % = copertura percentuale

<sup>4</sup>Espressi secondo la scala di abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet: 5 (>75%), 4 (50-75), 3 (25-50), 2 (5-25), 1 (<5), + (presenza), r (raro)

3


Certificati di indagine **Componente Flora-Vegatazione: HABITAT**

R.T.P.:

CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE	

Responsabile analisi	Dr. ....	
Rilevatore	.....	

SCHEDA AVIFAUNA


Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va

**MONITORAGGIO AVIFAUNA**

ID stazione = punto/transetto			
Provincia:		Comune:	
Area di Intervento/Monitoraggio:			

Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:						
Ora inizio-fine:						
Condizioni meteorologiche durante il rilievo						
Descrizione dell'area di rilievo						
Note						

PRESSIONI e MINACCE relative al sito				
Principali pressioni	Codice/nome PRESSIONE	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
Note: (distanza di influenza delle pressioni rilevate)				
Principali minacce	Codice/nome MINACCIA	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
Note: (distanza di influenza delle minacce previste)				

Certificati di indagine **Componente Fauna: AVIFAUNA**

R.T.P:


Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va
Localizzazione della stazione


Foto della stazione

2

Certificati di indagine **Componente Fauna: AVIFAUNA**

R.T.P:





Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ  
DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va

**LISTA DELLE SPECIE RILEVATE**

NOME SCIENTIFICO	TIPO DI CONTATTO	NUMERO DI INDIVIDUI	ATTIVITA'	AMBIENTE	NOTE NIDIFICAZIONE

**TIPO DI CONTATTO:**

O=specie osservata

C=specie identificata dal canto/verso

A=altro (ad es. ritrovamento penne, uova, ecc.)

**ATTIVITA':**

V: volo di spostamento/sorvolo dell'area

A: attività trofica

R: riposo

**AMBIENTE:**

C: coltivo (p: pioppeto, m: medicaio, s: seminativo, a: altro)

A: area arbustiva o margine di area boscata

B: area boschiva

I: incolto con cespugli e vegetazione erbacea

S: deposito di sabbia

**NOTE NIDIFICAZIONE:**

Possibile (Po): osservazione di una coppia in habitat idoneo nel periodo riproduttivo, comportamento territoriale o nuziale.

Probabile (Pr): visita di un probabile luogo di nidificazione, comportamento che suggerisca la presenza di un nido nelle vicinanze, adulto che trasporta materiale per il nido o costruisce il nido

Certa (Cr): Comportamento che rileva la presenza di un nido utilizzato, ritrovamento del nido contenente uova o pulli, adulti con imbeccata, ritrovamento di giovani appena involati (nidicoli o nidifughi)


Rilevatore

3

Certificati di indagine **Componente Fauna: AVIFAUNA**

R.T.P:

SCHEDA ERPETOFAUNA

	V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITA' DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va	

**LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO**

ID stazione = punto d'ascolto/area/transetto	
Provincia:	Comune:
Gruppo di Intervento/area target:	
Coordinate centroide (UTM32-WGS84)	X: Y:

Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:						

Metodica	
Attività:	
Monitoraggio:	
Ora:	
Temperatura (°C)	

Descrizione della stazione:
Area interessata da ...
Lunghezza transetto (m):
Superficie area (m²):

PRESSIONI e MINACCE relative al sito				
Principali pressioni	Codice/nome PRESSIONE	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
	Note: (distanza di influenza delle pressioni rilevate)			
Principali minacce	Codice/nome MINACCIA	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
	Note: (distanza di influenza delle minacce previste)			

1

Certificati di indagine **Componente Fauna: ANFIBI e RETILI**

R.T.P:

		V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va		
Localizzazione della stazione		
Foto della stazione		

2


Certificati di indagine **Componente Fauna: ANFIBI e RETTILI**

R.T.P:

3Certificati di indagine **Componente Fauna: ANFIBI e RETTILI**



## SCHEDA CARABIDOFAUNA

 V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va

### LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO

ID stazione = punto/area/transetto			
Provincia:		Comune:	
Gruppo di Intervento/area target:			
Coordinate centroide (UTM32-WGS84)	X:	Y:	


Data:						
Fase:	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>	PO	<input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:						

Metodica						
Attività:						
Monitoraggio:						
Ora:						

Descrizione della stazione <sup>1</sup> :						
Area interessata da ...						
Lunghezza transetto: xx m						
Superficie area: xx m <sup>2</sup>						

PRESSIONI e MINACCE relative al sito				
Principali pressioni	Codice/nome PRESSIONE	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
	Note: (distanza di influenza delle pressioni rilevate)			
Principali minacce	Codice/nome MINACCIA	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
	Note: (distanza di influenza delle minacce previste)			

<sup>1</sup>Con eventuale indicazione di fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio

	V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va	

Localizzazione della stazione



Foto della stazione

2

Certificati di indagine **Componente Fauna: CARABIDOFAUNA**

R.T.P:

<b>LISTA DELLE SPECIE RILEVATE</b>				
NOME SCIENTIFICO	FREQUENZA	TIPOLOGIA DI CONTATTO	AMBIENTE	NOTE


  

TIPOLOGIA DI CONTATTO: VI=visivo, ALTRO \_\_\_\_\_

AMBIENTE:

- P: prato o prateria
- M: medicaio
- Pp: pioppeto
- S: seminativo
- C: area cespugliata o con radi cespugli
- B: bosco o margine macchia boscata

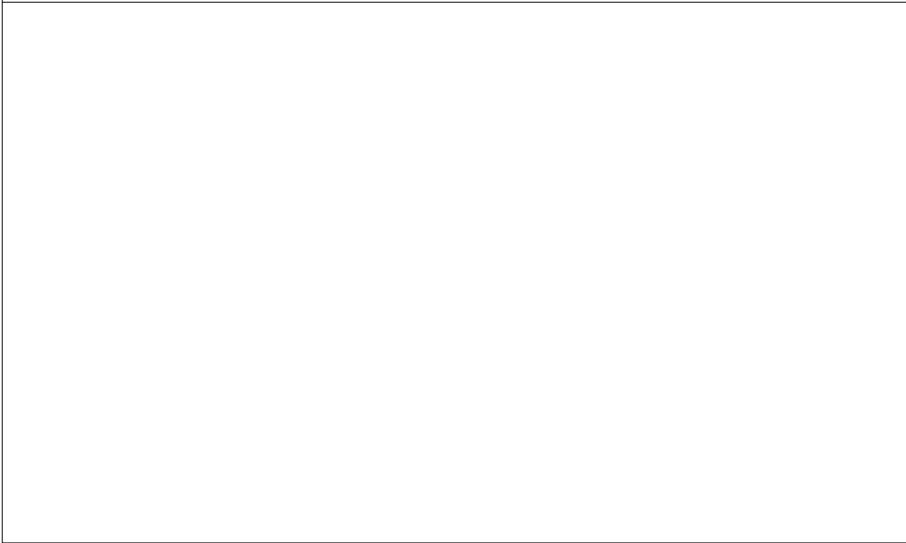
## SCHEDA LEPIDOTTERI DIURNI

 <span style="float: right;">V0</span>				
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va				
<b>LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO</b>				
<b>ID stazione = punto/area/transetto</b>				
<b>Provincia:</b>		<b>Comune:</b>		
<b>Gruppo di Intervento/area target:</b>				
<b>Coordinate centroide (UTM32-WGS84)</b>		<b>X:</b>	<b>Y:</b>	
<b>Data:</b>				
<b>Fase:</b>	AO	<input type="checkbox"/>	CO	<input type="checkbox"/>
<b>Campagna/sessione:</b>		PO	<input type="checkbox"/>	
<b>Metodica</b>				
<b>Attività:</b>				
<b>Monitoraggio:</b>				
<b>Ora:</b>				
<b>Temperatura (°C)</b>				
<b>Descrizione della stazione:</b>				
Area interessata da ...				
<b>Lunghezza transetto (m):</b>				
<b>Superficie area (m²):</b>				
<b>PRESSIONI e MINACCE relative al sito</b>				
<b>Principali pressioni</b>	<b>Codice/nome PRESSIONE</b>	<b>H = alta importanza</b>	<b>M = media importanza</b>	<b>L = bassa importanza</b>
Note: (distanza di influenza delle pressioni rilevate)				
<b>Principali minacce</b>	<b>Codice/nome MINACCIA</b>	<b>H = alta importanza</b>	<b>M = media importanza</b>	<b>L = bassa importanza</b>
Note: (distanza di influenza delle minacce previste)				

1

Certificati di indagine **Componente Fauna: LEPIDOTTERI**

R.T.P:

	V0
<p>Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va</p>	
<p>Localizzazione della stazione</p>	
	
	
<p>Foto della stazione</p>	

2

Certificati di indagine **Componente Fauna: LEPIDOTTERI**

R.T.P:



Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ  
DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va

**LISTA DELLE SPECIE RILEVATE**

NOME SCIENTIFICO	FREQUENZA	TIPOLOGIA DI CONTATTO	AMBIENTE	NOTE

TIPOLOGIA DI CONTATTO: VI=visivo, ALTRO

AMBIENTE:

P: prato o prateria o argine o golena inerbita

M: medicaio

Pp: pioppeto

S: seminativo

C: area cespugliata o con radi cespugli

B: bosco o margine macchia boscata

**Note rilievo:**

...

**Rilevatore:**

3

Certificati di indagine **Componente Fauna: LEPIDOTTERI**

R.T.P:


## SCHEDA TERIOFAUNA

		V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va		
<b>LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO</b>		
ID stazione = punto/area/transetto		
Provincia:		Comune:
Gruppo di Intervento/area target:		
Coordinate centroide (UTM32-WGS84)	X:	Y:
Data:		
Fase:	AO	<input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO <input type="checkbox"/>
Campagna/sessione:		
Metodica		
Attività:		
Monitoraggio:		
Ora:		
Temperatura (°C)		
Precipitazioni la notte precedente	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
% Copertura vegetazione (entro 50 m)	Arborea	Arbustiva Erbacea
% Uso del suolo prevalente (entro 100 m)		
1)		
2)		
3)		
4)		
Lunghezza transetto: 40 m		
Disturbo:		
Note		

1

Certificati di indagine **Componente Fauna: TERIOFAUNA**

R.T.P:

	V0
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va	

Localizzazione della stazione

Foto della stazione

2


Certificati di indagine **Componente Fauna: TERIOFAUNA**

R.T.P:

3

Certificati di indagine **Componente Fauna: TERIOFAUNA**

SCHEDA CHIROTTEROFAUNA – descrizioni stazioni di ascolto

		V0		
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va				
<b>LOCALIZZAZIONE STAZIONE DI MONITORAGGIO</b>				
<b>ID stazione</b>				
<b>Provincia:</b>		<b>Comune:</b>		
<b>Gruppo di Intervento/area target:</b>				
<b>Coordinate centroe (UTM32-WGS84)</b>	N:	E:		
<b>Data:</b>				
<b>Fase:</b>	AO	<input type="checkbox"/> CO <input type="checkbox"/> PO <input type="checkbox"/>		
<b>Campagna/sessione:</b>				
<b>Metodica</b>				
<b>Attività:</b>				
Monitoraggio:				
<b>Ora:</b>				
<b>Temperatura (°C)</b>				
<b>Precipitazioni la notte precedente</b>		SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		
<b>% Copertura vegetazione (entro 50 m)</b>	Arborea	Arbustiva Erbacea		
<b>% Uso del suolo prevalente (entro 100 m)</b>				
1)				
2)				
3)				
4)				
<b>PRESSIONI e MINACCE relative al sito</b>				
Principali pressioni	<b>Codice/nome PRESSIONE</b>	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
Note: (distanza di influenza delle pressioni rilevate)				
Principali minacce	<b>Codice/nome MINACCIA</b>	H = alta importanza	M = media importanza	L = bassa importanza
Note: (distanza di influenza delle minacce previste)				

Certificati di indagine **Componente Fauna: CHIROTTEROFAUNA**

R.T.P:



 <span style="float: right;">V0</span>	
Primo STRALCIO LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE CONDIZIONI DI NAVIGABILITÀ DELL'ALVEO DI MAGRA DEL FIUME PO PER NAVI DI CLASSE Va	
Localizzazione della stazione	
Foto della stazione	
Rilevatore	

Certificati di indagine **Componente Fauna: CHIROTTEROFAUNA**

R.T.P: