

FIUME PO

REGIMAZIONE A CORRENTE LIBERA DELL'ALVEO DI MAGRA DEL PO PER LE NAVI DI CLASSE Va CEMT DA FOCE MINCIO FINO A VALLE DI FERRARA

COMPLETAMENTO INTERVENTO TRA REVERE E FERRARA - PARTE I

CUP: B49J21028320001

IMPORTO FINANZIAMENTO: 24.166.666,67 Euro

*Progetto di Fattibilità
Tecnica ed Economica*

Resp. del procedimento (R.U.P.): Ing. Alessio Picarelli

Oggetto: PIANO DI MONITORAGGIO

D.22

Rif. Progetto Definitivo: D.22

02 Revisione

01 Revisione

00 Emissione

GIUGNO 2021

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

1	INTRODUZIONE	3
1.1	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	5
1.2	INFORMAZIONI PROPEDEUTICHE ALLA REDAZIONE DEL PMA	7
	<i>Misure di mitigazione</i>	<i>10</i>
2	CONTENUTI, CRITERI E ORGANIZZAZIONE DEL PMA	11
2.1	CONTENUTI DEL PMA	11
2.2	CRITERI GENERALI E ORGANIZZAZIONE DEL PMA	11
	<i>Razionale del PMA: ORGANIZZAZIONE</i>	<i>12</i>
	<i>Articolazione temporale del monitoraggio</i>	<i>12</i>
	<i>Relazioni di analisi, restituzione dei dati e Comunicazione</i>	<i>13</i>
	<i>Individuazione delle aree sensibili</i>	<i>15</i>
	<i>Individuazione delle stazioni/punti da monitorare all'interno delle aree sensibili</i>	<i>15</i>
	<i>Schema di codifica dei punti di monitoraggio</i>	<i>16</i>
3.	COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (AS)	19
3.1	PREMESSA	19
	<i>Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio</i>	<i>21</i>
	<i>Parametri analitici</i>	<i>22</i>
	<i>Frequenza e durata del monitoraggio</i>	<i>22</i>
	<i>Metodologie di riferimento</i>	<i>22</i>
4.	COMPONENTE SUOLO E SEDIMENTI (SE)	24
4.1	PREMESSA	24
	<i>Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio</i>	<i>25</i>
	<i>Parametri analitici</i>	<i>26</i>
	<i>Frequenza e durata del monitoraggio</i>	<i>26</i>
	<i>Metodologie di riferimento</i>	<i>26</i>
5.	COMPONENTE FLORA E VEGETAZIONE (FV)	29
5.1	PREMESSA	29
	<i>Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio</i>	<i>30</i>
	<i>Parametri analitici</i>	<i>30</i>
	<i>Frequenza e durata del monitoraggio</i>	<i>31</i>
	<i>Metodologie di riferimento</i>	<i>31</i>
6.	COMPONENTE FAUNA (FA)	35
6.1	PREMESSA	35

R.T.P:

Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio	35
Parametri analitici	37
Frequenza e durata del monitoraggio	38
Metodologie di riferimento	38
Dettagli operativi	39
Sintesi dei monitoraggi per la componente FA	43
7. COMPONENTI PAESAGGIO (PA) ED EFFETTI CUMULATI (II)	45
7.1 PREMESSA	45
Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio	45
Parametri analitici	45
Frequenza e durata del monitoraggio	46
Metodologie di riferimento	46
8. GANTT DI SINTESI	49

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 realizzazione 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"**. 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"*¹. Per quanto riguarda i riferimenti legislativi, gli obiettivi e le indicazioni metodologiche utili ad organizzare il 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 dupliichi o sostituisca attività svolte da altri soggetti competenti con finalità diverse dal monitoraggio degli*

¹Ministero 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 (www.va.minambiente.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: 1) verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzare le condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio (MONITORAGGIO ANTE OPERAM o monitoraggio dello scenario di base; AO); 2) verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo (MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA – CO – E POST OPERAM, PO o monitoraggio degli impatti ambientali); a questa seconda fase sono ricondotti anche i monitoraggi necessari per verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nel SIA/VInCA (per ridurre l'entità degli impatti ambientali) e per individuare eventuali impatti ambientali non previsti.

In accordo con tali indicazioni, la redazione del PMA del progetto in esame **ha preso avvio dall'analisi e integrazione dei documenti di riferimento e di pianificazione** delle attività di progetto (SIA/VInCA, cui si rimanda per gli approfondimenti del caso) che hanno permesso di consolidare il quadro informativo esistente, e 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, con particolare riferimento ai punti 2a, 2b e 2c della Nota prot. 2716/MATTM del 13/01/2021.

Tale impostazione si differenzia da quanto riportato nei documenti di SIA/VInCA di progetto, nei quali i proponenti avevano suggerito di riferirsi direttamente ai programmi di monitoraggio in essere sul fiume Po (con particolare riferimento alle attività in corso in carico a Regioni, Province, Comuni e Enti predisposti alla protezione dell'ambiente) al fine di **ricostruire lo stato dell'arte relativo alla tematica monitoraggio ambientale e funzionale del corso fluviale (con particolare riferimento al corpo idrico/tratto che include l'Area Vasta)**. Nello specifico, si rimandava all'esplorazione del: POMA (Programma operativo di monitoraggio ambientale)² e del POAMM (Programma operativo per l'attuazione e il monitoraggio delle misure del PGRA)³.

² Ottobre 2016, https://pianoalluvioni.adbpo.it/wp-content/uploads/2016/08/poma_ottobre_2016_00.pdf

³ Ottobre 2016, https://pianoalluvioni.adbpo.it/wp-content/uploads/2016/08/Relazione_POAMM_ottobre2016.pdf

Come indicato dalla Nota del MATTM sopraccitata, il presente PMA è stato invece *“redatto secondo le Linee guida SNPA 28/2020 recanti le “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale” approvate dal Consiglio SNPA il 9/7/2019” (punto 2a)*. Si ricorda **che l'avvio della presente procedura di valutazione** è antecedente la pubblicazione delle Linee Guida SNPA 28/2020 (aprile 2020).

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 gorgi), 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).



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)

R.T.P:

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 m³/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:

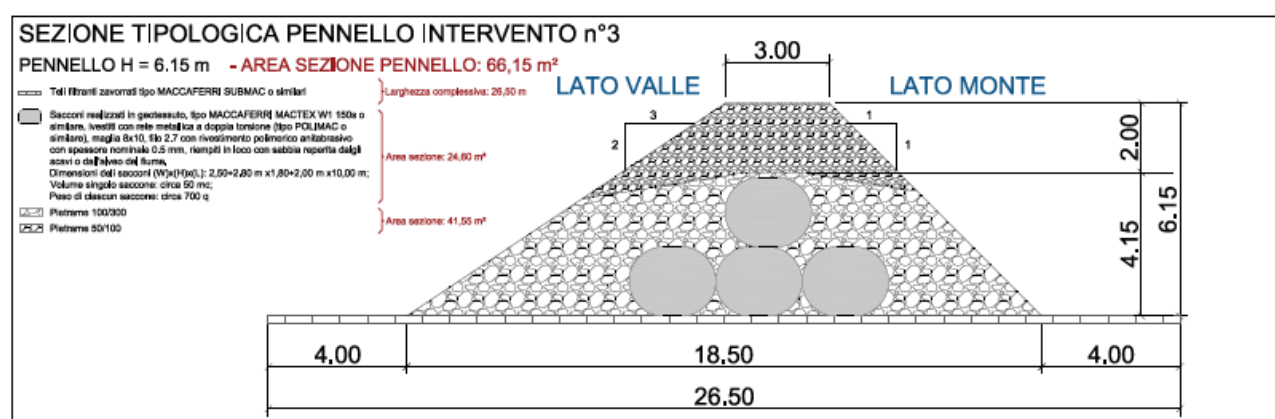


Figura 2 – Sezione tipologica esemplificativa delle opere in progetto

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 realizzare la [Tabella 1](#) che riporta 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. D.07, pag. 70).

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 = Paesaggi, 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"> • Utilizzo di mezzi d'opera in linea con gli standard tecnici più evoluti alla data dei lavori; • 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; • Prevedere dispositivi antinquinamento per i mezzi di cantiere (sistemi insonorizzati, serbatoi a tenuta); • Predisposizione di programmi di lavoro dettagliati, supportati da accurate indagini delle acque superficiali per la valutazione di tutti gli indicatori fisico-chimici e biologici; • 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;
	Poteniale sversamento su suolo e sedimenti di sostanze e materiali inquinanti in corso d'opera	medio	SE	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizzo di mezzi d'opera in linea con gli standard tecnici più evoluti alla data dei lavori; • 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; • Prevedere dispositivi antinquinamento per i mezzi di cantiere (sistemi insonorizzati, serbatoi a tenuta); • Predisposizione di programmi di lavoro dettagliati, supportati da accurate indagini delle acque superficiali per la valutazione di tutti gli indicatori fisico-chimici e biologici; • 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;
	Alterazione della morfologia dell'alveo	medio	SE	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Progettazione e posizionamento di barriere visive/landmark – mediante interventi di riqualificazione paesaggistica – al fine di ridurre l'alterazione della

R.T.P.:

Fase	Azione di Progetto	Impatti	Componente Ambientale	Misure di mitigazione
				struttura/impianto scenico del paesaggio fluviale.
CO	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;
	Alterazione della morfologia dell'alveo	elevato	SE	• 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;
	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.
	Effetti cumulati: Incremento dell'alterazione (artificializzazione) del paesaggio fluviale	elevato	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;

Solo due azioni sono state valutate aventi 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**

R.T.P:

(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]].

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 significativi imprevisti. Per tale motivo, vista la rilevanza ambientale del fiume Po, 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 significativi 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)**. Ci siamo resi conto che **l’uso di questo termine può aver fuorviato la percezione degli Enti di controllo** relativamente allo stato di conservazione del tratto in analisi perché il suo uso sembra adombrare 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 è da ritenersi, se non fortemente, in ogni caso **“modificato” in termini storici**. Riteniamo quindi che il termine vada qui mantenuto per comparabilità tra documenti di progetto, ma evidenziato come barrato (**nel senso di “eliminato”, cfr. [Tabella 1](#) e testo**) per rimuovere ogni possibile fraintendimento ad esso associato.

La complessità delle opere in analisi, ripartite in 15 differenti GI e 45 opere complessive, suggerisce che i singoli GI avranno un impatto potenziale differenziato sui recettori ambientali. I GI, infatti, differiscono non solo per numero (**nell’intervallo 1-11**) ma soprattutto per dimensione 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). Questo valore dimensionale può essere 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 a livello di intero tratto fluviale). 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 superiori (ma soprattutto più facilmente valutabili). In effetti, come vi evincerà dalla descrizione dei parametri e dei metodi da adottare per i monitoraggi faunistici, 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 ed erpetofauna). Ne consegue che per i **“GI \leq a 300 m”** il PMA prevederà approfondimenti per le componenti AS, SE e FV,

R.T.P:

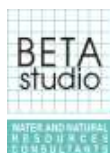
mentre i “GI > 300 m” saranno oggetto di specifici monitoraggi nel loro intorno spaziale anche per quanto riguarda la componente FA (a integrazione delle componenti AS, SE, FV e ittica).

La riduzione numerica dei siti potenzialmente sottoposti a monitoraggio faunistico non riduce, in ogni modo, la significatività dei dati che saranno acquisiti dal presente PMA (specificatamente costruito per il monitoraggio del primo stralcio funzionale delle opere di adeguamento idraulico). Per le componenti avifauna ed erpetofauna, infatti, al GI3 sarà affiancata **un’area** di monitoraggio aggiuntiva (non direttamente soggetta a impatto diretto; corrispondente alla curva fluviale in corrispondenza di foce Panaro), fondamentale per delineare gli impatti delle opere alla scala di area vasta (intero tratto fluviale).

Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione saranno finalizzate al miglioramento: 1) dell'**assetto strutturale/composizionale** di una serie di unità **arboree riparie (con l’eventuale irrobustimento della componente arbustiva)** e il controllo delle aliene invasive, e 2) e/o la ricostruzione delle piantate (filari) di Pioppo nero della varietà fastigiata (*Populus nigra* varietà *italica*) nel tratto di fiume interessato dalle opere. A tale scopo sarà elaborato uno specifico Piano degli Interventi di Rinaturazione (PIR) a integrazione della redazione del Piano Generale dei Monitoraggi Ambientali (PGMA, Report#0), che riporterà la versione consolidata e definitiva del PMA, da redigere entro tre **mesi anno dall’avvio dei monitoraggi stessi**. L’efficacia di queste due azioni sarà oggetto di monitoraggio (con particolare riferimento alla componente FV).

R.T.P:



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 direttamente monitorate: AS, SE, e gli elementi direttamente connessi alle direttive ambientali comunitarie = vale a dire FV e FA. A queste componenti si aggiungono PA e II 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 arricchire 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.

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).

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 (stazioni/punti 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 anomale⁴ (GESTIONE). I CRITERI SPECIFICI per ciascuna componente ambientale (che includono la presentazione delle tecniche di campionamento la frequenza/durata dei campionamenti) sono, invece, descritti nei paragrafi successivi.

⁴Nel 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 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.

R.T.P.:

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 (dimensionate a scala di singolo GI, e che vanno replicate per 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 delle opere (e quindi finanziati). 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 monitoraggio⁵

Il presente PMA sarà articolato temporalmente nelle tre fasi temporali classiche dei MA, PER UNA DURATA COMPLESSIVA DI 8 ANNI, con le seguenti finalità:

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

- definire lo stato fisico dei luoghi e dell'ambiente fluviale esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, 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 di controllo.

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:**

⁵Liberamente 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).

- analizzare l'evoluzione di quegli 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 svolti dopo un anno dalla fine delle attività (ed entro i due anni dalla fine delle attività; PO2) per una durata massima di un anno; e dopo quattro anni (ed entro i cinque anni dalla fine delle attività; PO5) per una durata massima di un anno). Gli obiettivi dei monitoraggi PO saranno quelli di:
- acquisire delle immagini satellitari (da intendersi in continuo, interessando tutti gli anni di monitoraggio, con maggiore densità di immagini per gli anni di monitoraggio attivo: AO, CO1 e CO2, PO2 e PO5);
 - confrontare gli indicatori definiti nello stato AO con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
 - 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.**

Entrambe le FASI DI AZIONE (AI e AII) 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"**). Per ogni componente e parametro target saranno fornite le informazioni relative alla temporalità delle acquisizioni. In merito alle immagini satellitari, saranno acquisite **per l'intero tratto in studio** immagini a media risoluzione (10 m; programma COPERNICUS-ESA che garantisce una copertura in continuo ad alta risoluzione temporale, con risoluzione temporale di 5,5 giorni) e ad alta risoluzione (nel *range* 3,0-0,5 m) con scansione bimestrale per gli anni di monitoraggio attivo "AO, CO1 e CO2, PO2 e PO5" e acquisizioni stagionali per i rimanenti anni del periodo di monitoraggio (PO1, PO3 e PO4). 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 funzionamento del tratto fluviale).

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 che verranno condivise mediante servizi webGIS ([Figura 3](#)) e report di analisi (entro 3 mesi dal termine dei periodi di monitoraggio attivo). Tali servizi saranno predisposti in collaborazione con AIPO, e la loro struttura condivisa con gli Enti di controllo entro tre mesi dall'avvio dei MA, come parte integrante del PGMA (integrata con il capitolo relativo alle azioni di rinaturazione). Esso **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 stazioni/siti di monitoraggio. La scansione mensile (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. Analogamente, non possiamo 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

R.T.P:

modificare l'assetto morfologico degli elementi di pregio del tratto (con particolare riferimento alle forme di fondo periodicamente emergenti). Ne consegue che il PGMA chiarirà la localizzazione spaziale esatta delle stazioni/siti di monitoraggio.

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore		(es. scuola, area naturale protetta)	

Figura 3 – Modello di scheda mutuato dalle Linee Guida PMA VIA, che sarà utilizzato per la predisposizione delle schede del presente PMA (da redigere nel PGMA, entro 3 mesi dall'avvio dei MA, al fine di condividerne struttura e contenuti con gli Enti di controllo).

Il PGMA offrirà, inoltre, le indicazioni per la predisposizione dei Report relativi allo stato di avanzamento delle attività e per 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 di controllo). 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/le aree di monitoraggio, i campioni e altri elementi.

Tutti i dati raccolti durante lo sviluppo del PMA, 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 (entro 3 mesi dal termine di ogni annualità di monitoraggio attivo = AO, CO1, CO2, PO2 e PO5) e conterrà tutte le elaborazioni effettuate per il confronto dei valori rilevati con i rispettivi limiti di riferimento normativi, i

R.T.P:

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 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 VIA⁶ e saranno definite (alla scala di singolo parametro) 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, 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 metadocumentazione e alla loro successiva condivisione.

Individuazione delle aree sensibili

La scelta di aree, componenti e fattori ambientali da monitorare, è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SIA/VInCA (sintetizzate in [Tabella 1](#)), eventualmente integrate qualora emergano nuovi elementi significativi (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:

- 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 le aree corrispondenti ai cantieri dei singoli GI finanziati (nel caso presente, **nell'ambito del primo stralcio funzionale**; [Figura 4](#)). 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 telerilevamento e fotointerpretazione. **L'unità di analisi risulterà** delimitata lateralmente dal limite della FASCIA A PAI (che include tutte le unità identificate attualmente come habitat di interesse comunitario da parte degli Enti Gestori dei siti rete Natura 2000 oggetto di indagine **nell'ambito della VInCA**; [Figura 4](#)).

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

Per quanto concerne la **FASE AI**, per ogni singola componente nei paragrafi che seguono sono indicati la numerosità delle aree e dei punti 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

⁶In 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."

indicato, avrà come area target il tratto fluviale tra Revere-Ferrara, delimitato esternamente dal limite della FASCIA A PAI.

Schema di codifica dei punti di monitoraggio

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

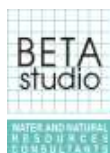
- la componente di riferimento (AS = Acque Superficiali, SE = Suolo e Sedimenti, FV = Flora e Vegetazione, FA = Fauna);
- la fase di monitoraggio (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- la tipologia di misura (sigla alfabetica relativa al tipo di monitoraggio descritto e/o parametro);
- 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-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: metodologia di rilevamento tipo A (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**);
- 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.

R.T.P:

R.T.P:



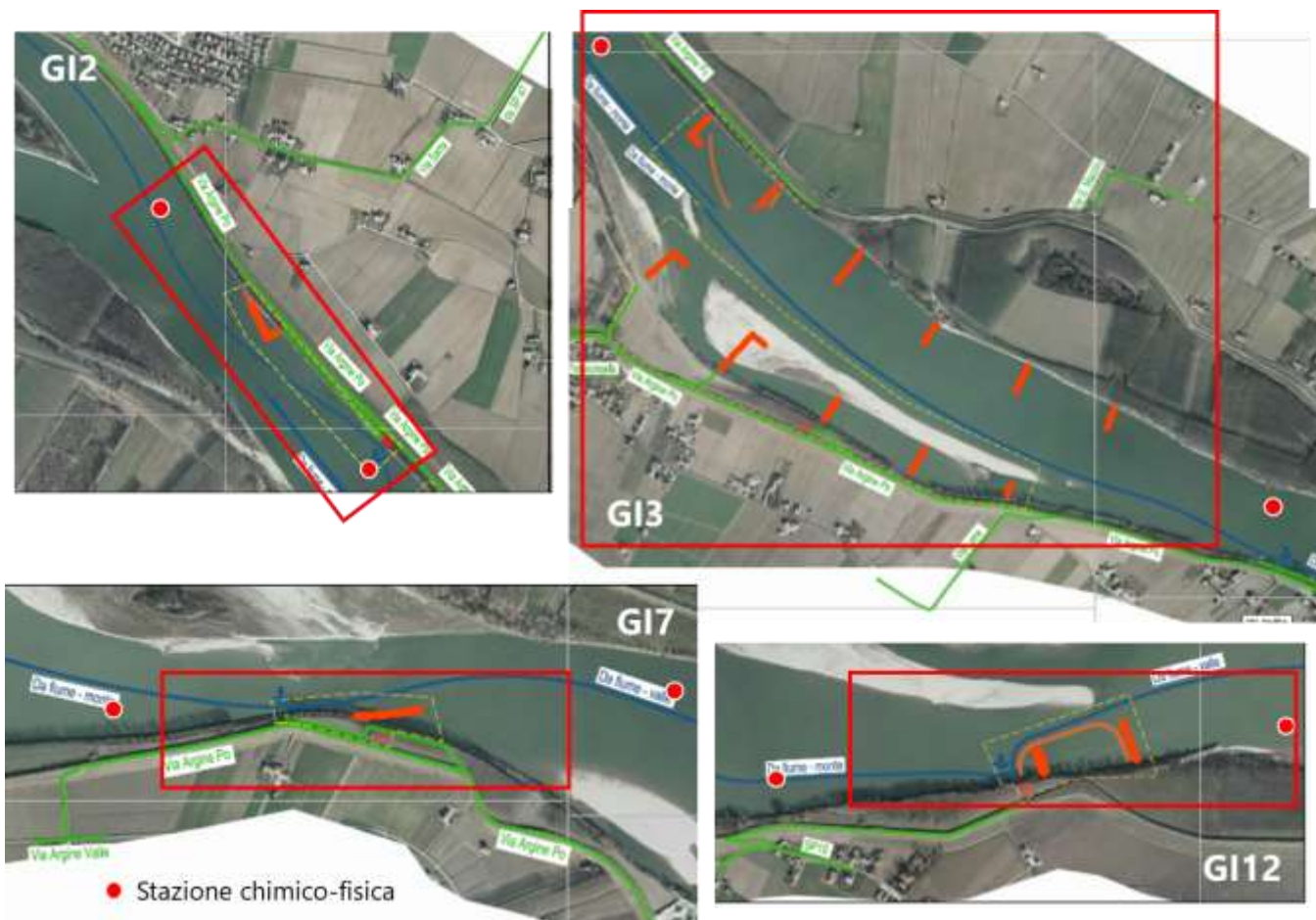


Figura 4 – Aree di interesse per i MA (rettangoli rossi) per i 4 GI inclusi nel primo stralcio funzionale, i cerchi rossi (orlati di bianco) si riferiscono alle stazioni di monitoraggio chimico-fisico.

R.T.P:

3. COMPONENTE ACQUE SUPERFICIALI (AS)

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

1. la possibile immissione di carichi inquinanti dovuti a sversamenti accidentali (alterazione chimico-fisica; IMPATTO MEDIO, CO);
2. l'interferenza delle opere con l'ambiente idrico (assetto idraulico; IMPATTO IMPORTANTE, PO);
3. la disponibilità di reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro-pluviometriche e quali-quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.
4. l'identificazione delle stazioni/punti di monitoraggio e i tempi di monitoraggio.

La componente AS sarà oggetto di caratterizzazione sia in FASE AI che in FASE AII, lungo tutte le fasi temporali dei MA (AO, CO1,2, PO2,5), indagando **l'intorno spaziale delle aree di cantiere (GI) e l'intero tratto fluviale Revere-Ferrara**. Le informazioni puntuali saranno poi utilizzate per la calibrazione e la validazione (cal/val) delle mappe (dei solidi sospesi totali e delle coordinate cromatiche⁷) 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 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 definiti dalla normativa di settore"*. Ai sensi delle indicazioni delle Linee Guida SNPA 2018, 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

⁷Il 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:

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).

Il monitoraggio della componente AS sarà, invece, **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 multiparametrica (temperatura, ossigeno, conducibilità e pH) e la quantificazione della torbidità biologica associata allo sviluppo del fitoplancton (Clorofilla *a*, Chl-*a*). Eventuali approfondimenti relativi alla qualità chimico-fisica delle acque (spettro ionico) in particolari momenti idrologici potranno essere concordati (e quindi inclusi nel programma dei MA) con gli Enti di controllo.

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 **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].

La torbidità, espressa come TSS, sarà caratterizzata nel corso di sei campagne di misura nel periodo di attività dei cantieri (3 campagne per anno di monitoraggio CO), mediante **l'identificazione di due siti** in corrispondenza di ciascun gruppo di intervento finanziato (in un punto a monte e un punto a valle). Per le fasi AO e PO (2 e 5) sarà condotta, invece, una campagna annuale (in corrispondenza del periodo di magra) per delineare lo scenario di base (AO) e valutare gli impatti delle opere nel medio periodo (entro i cinque anni dalla conclusione delle attività). Tali informazioni saranno utilizzate, inoltre, per la cal/val dei prodotti di telerilevamento che permetteranno di monitorare alcuni dei parametri fisico-chimici di base chiave (torbidità, coordinate cromatiche) del tratto di fiume Po da monitorare (da Revere a Ferrara) 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, 2019⁸).

⁸IOCCG 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.

Localizzazione delle stazioni/punti 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 a 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 8 stazioni di monitoraggio per i TSS (B) e la Chl-a (C) (4 per le fasi AO e POx; 8 per la fase COx) (Figura 4). In prossimità dei GI del primo stralcio funzionale, se possibile nelle medesime stazioni BC o nelle loro vicinanze, saranno acquisite misure spettroradiometriche della colonna d'acqua per la cal/val delle immagini satellitari (una campagna per anno di monitoraggio: AO, PO2, PO5).

Sulla base delle considerazioni sopra condotte – in riferimento alle attività previste dal primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7, e 12) – sono stati individuati i seguenti punti di monitoraggio (identificati in relazione ai GI; Tabella 2) per i parametri TSS (B) e Chl-a (C), quelli derivati dell'uso di una sonda multiparametrica (D) e misure spettroradiometriche (E). Per quanto riguarda il parametro Idrocarburi totali (A), non sono stati identificati 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.

Tabella 2 – Descrizione dei punti e della periodicità di campionamento per la componente AS.

Codice Area/Punto di Monitoraggio	(GI)	Descrizione Ambito	Periodicità
AS_AO_BCD_01	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2	2 campagne/anno
AS_AO_BCD_03	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_AO_BCD_05	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_AO_BCD_07	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12	idem
AS_AO_E_01	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2	1 campagna/anno
AS_AO_E_03	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_AO_E_05	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_AO_E_07	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12	idem
AS_CO1.2_BCD_01	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2	2 campagne/anno
AS_CO1.2_BCD_02	2	Punto a valle dell'area di cantiere del GI2	idem
AS_CO1.2_BCD_03	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_CO1.2_BCD_04	3	Punto a valle dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_CO1.2_BCD_05	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_CO1.2_BCD_06	7	Punto a valle dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_CO1.2_BCD_07	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12	idem
AS_CO1.2_BCD_08	12	Punto a valle dell'area di cantiere del GI12	idem
AS_PO2.5_BCD_01	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2	1 campagna/anno
AS_PO2.5_BCD_03	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_PO2.5_BCD_05	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_PO2.5_BCD_07	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12	idem
AS_PO2.5_E_01	2	Punto a monte dell'area di cantiere del GI2	1 campagna/anno
AS_PO2.5_E_03	3	Punto a monte dell'area di cantiere del GI3	idem
AS_PO2.5_E_05	7	Punto a monte dell'area di cantiere del GI7	idem
AS_PO2.5_E_07	12	Punto a monte dell'area di cantiere del GI12	idem

L'ubicazione dei punti di monitoraggio è riportata in Figura 4.

R.T.P:

Parametri analitici⁹

- A. Idrocarburi totali
- B. Solidi sospesi totali (TSS)
- C. Clorofilla *a* (Chl-*a*)
- D. Parametri da sonda multiparametrica
D1. Temperatura (T); D2. pH; D3. Ossigeno disciolto (O₂); D4. Conducibilità (Cond)
- E. Misure Spettroradiometriche

Frequenza e durata del monitoraggio

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente: Per i parametri TSS/Chl-*a*/T/pH/O₂/Cond sono previste campagne di misure in tutte e tre le fasi temporali di monitoraggio. In fase AO: si effettuerà una campagna di monitoraggio finalizzata a delineare lo scenario di base e a condurre un esercizio di intercalibrazione – 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). In fase CO: si effettueranno tre campagne di monitoraggio 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). In fase PO (ripartita a sua volta in due diverse annualità: dopo un anno, e quattro anni, rispettivamente, dalla conclusione delle opere = PO2 e PO5) si effettuerà una campagna di monitoraggio annuale (mese: variabile a seconda **dell'organizzazione delle attività**). Le misure spettroradiometriche (E) saranno acquisite nel corso di una campagna di monitoraggio nelle annualità AO, PO2 e PO5 (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).

⁹B.Solidi sospesi totali, C.Clorofilla *a* e D.Parametri da sonda multiparametrica sono ricondotti nei parametri di qualità chimico-fisica delle acque (cfr. Gantt, cap. 8).

In particolare, con riferimento agli specifici analiti che dovranno essere considerati, i criteri specifici individuati sono illustrati nella tabella (Tabella 3) che segue:

Tabella 3 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente AS.

Parametri	Unità misura	Valori limite*	Range naturale†	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
A. Idrocarburi totali	mg/l	5	na	5	Manuali e Linee Guida 123/15; UNI EN ISO 9377-2:2002
B. Solidi sospesi totali	mg/l	80	15-1096	80	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met.2090
C. Clorofilla a	mg/m ³	na	0-70 [§]	na	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - 9020
D. Parametri da sonda multiparametrica					APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003
D1. Temperatura	°C	na[1]	6-24 [§]	35	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - 2100
D2. pH	unità di pH	5,5-9,5	7,4-8,6 [§]	5,5; 9,5	APAT IRSA (CNR) Metodi analitici per le acque, 29/2003 - Met. 2060
D3. Ossigeno disciolto	%	na	80-104 [§]	na	APHA Standard Methods for Examination of water and wastewater 2005 4500 OGB
D4. Conduttività	µS/cm	na	225-490 [§]	na	APHA Standard Methods for Examination of water and wastewater 2005 2510B
E. Misure spettroradiometriche	riflettanza	na	0-1	na	IOCCG Protocol Series, 2019

*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)¹⁰ 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).

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** di attuazione dei MA indicato precedentemente come PGMA.

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 3](#), 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.

¹⁰Tavernini 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.

R.T.P:

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. l'identificazione delle stazioni/punti di monitoraggio e i tempi di monitoraggio.

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, PO2,5). 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, forme emergenti e aree 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 negativi delle opere sulle dinamiche idrogeomorfologiche del tratto di Po in analisi (considerandolo come un'unità) mediante il ricorso a tecniche di telerilevamento. Nello specifico, l'assetto idromorfologico sarà monitorato attraverso il ricorso a tecniche di telerilevamento integrando rilievi LIDAR¹¹ con immagini satellitari (ad alta risoluzione, range 3,0-0,5 m), e specifiche campagne di rilievo *in situ* mediante scansione batimetrica dei fondali e monitoraggio diretto delle difese spondali.

L'acquisizione di tali informazioni permetterà di ricostruire le dinamiche spazio-temporali dei processi fluviali, superando i limiti conoscitivi/interpretativi spesso associati al ricorso a 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 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 e di aree *buffer* di 50 m) sarà dettagliatamente

¹¹ LIDAR = *Light Detection and Ranging* è una tecnica di telerilevamento "attivo" per l'esecuzione di rilievi topografici ad alta risoluzione. Il rilievo viene effettuato tramite mezzo aereo sul quale è installato un laser scanner composto da un trasmettitore (essenzialmente un laser), da un ricevitore (costituito da un telescopio) e da un sistema di acquisizione dati. La peculiarità del sistema è l'altissima velocità di acquisizione dei dati abbinata ad un'elevata risoluzione

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).

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 75/11¹²).

L'assetto idrogeomorfologico via telerilevamento sarà monitorato per tutto il tratto di fiume in esame (Revere-Ferrara). Campagne di calibrazione/validazione dei prodotti satellitari saranno condotte in fase AO e in fase PO (2 e 5). In merito ai possibili impatti sulla consistenza delle opere di difesa sponale, così come delineati nello STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA (D.18), campagne di monitoraggio *ad hoc* saranno svolte mediante rilievi topografici.

Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio

Lo schema spaziale delle aree/punti 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. 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 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 spettro-radiometriche) per la cal/val delle immagini satellitari al fine di caratterizzare la variabilità spettrale delle diverse tipologie di superfici [per es., le forme di fondo (sabbioni-ghiaioni), ed eventuali unità vegetate annuali presenti] e del loro stato di qualità (ad es., i gradienti di umidità del suolo, fenologia della vegetazione). Complessivamente verranno caratterizzati un numero complessivo di siti potenziali nel range 20-35. Eventualmente, una seconda area di monitoraggio non direttamente interessata dai lavori potrà essere **identificata all'interno del tratto di fiume Revere-Ferrara (presso foce Panaro), al fine di fungere sia da controllo che da recettore indiretto degli impatti. In ogni caso, nella presente proposta metodologica non è possibile identificare a priori i punti e le aree di monitoraggio (se non con indicazioni ad ampia scala, come riportato nel testo sopra) a seguito della natura 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 e agli ambiti spondali). Si provvederà a identificare in modo definitivo i singoli punti/aree di monitoraggio entro 90 giorni dell'avvio della fase AO all'interno del PGMA.

¹²<https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00010400/10425-mlg-75-2011.pdf/>

Relativamente alla verifica della 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 in corrispondenza di tali opere di difesa (per approfondimenti si rimanda allo STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA, D.18), i tratti da monitorare sono:

- tratto presso Castelmassa, da prog. km 529,5 a prog. km 530,5
- tratto presso Felonica, da prog. km 534,0 a prog. km 534,5
- tratto presso Calto, da prog. km 535,0 a prog. km 537,2
- tratto presso Ficarolo, da prog. km 540,7 a prog. km 542,7 e da prog. km 547,8 a prog. km 549,1

Parametri analitici

A. Idrocarburi totali

B. Misure spettroradiometriche unità del mosaico ambientale

C. Rilievi topografici

C1. Sommità della sponda; C2. Approfondimento fondali

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 PO. In entrambe le fasi si effettuerà una campagna di monitoraggio finalizzata a delineare lo scenario di base (in fase AO) e le modifiche **all'assetto del corso fluviali in fase PO (2 e 5). Focalizzeremo** la nostra attenzione sulla fase estiva di magra quando le unità morfologiche sono più chiaramente identificabili e caratterizzabili; mese: settembre, anche se questa indicazione potrà essere soggetta ad ampia variabilità a seguito degli andamenti climatici inter-annuali). 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 discutendo degli aspetti spaziali, anche quelli temporali saranno definiti **all'interno del PGMA.**

Relativamente alla verifica della consistenza delle opere di difesa spondale 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 (portata maggiore di **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 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;

R.T.P:

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

Tabella 4 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente SE.

Parametri	Unità misura	Valori limite*	Range naturale*	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
A. Idrocarburi totali	mg/kg	10+50 ^s	0,5-0,6 ^t	10+50	Manuali e Linee Guida 75/11
B. Misure spettroradiometriche	riflettanza	na	0-1	na	IOCCG Protocol Series, 2019
C. Rilievi topografici	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
C1. Sommità della sponda	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
C2. Approfondimento fondali	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

*ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Allegato 5, Tabella 3) per "acque di scarico superficiali"; ^ssommatoria di Idrocarburi Leggeri (C≤12) che hanno valore limite 10 mg/kg e Idrocarburi Pesanti (C>12) che hanno valore limite 50 mg/kg; ^tnaturale, 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; figura 3-3); na = non applicabile

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 PGMA.

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**). 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. A

R.T.P:

tale riguardo particolare attenzione sarà rivolta 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);
3. **l'efficacia delle misure di mitigazione**;
4. **l'identificazione delle stazioni/punti di monitoraggio e i tempi di monitoraggio**.

La componente FV sarà oggetto di caratterizzazione sia in FASE AI che in FASE AII, nelle fasi temporali AO, CO2 e PO2,5, includendo **l'intorno spaziale** dei GI appartenenti al primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7 e 12), e settori di interesse aggiuntivi presenti nel tratto Revere-Ferrara per un'adeguata caratterizzazione della componente. Queste informazioni saranno poi utilizzate per la mappatura degli habitat di interesse comunitario/di specie alla scala di intero tratto in esame mediante metodiche di fotointerpretazione (oggetto della FASE AII). Sulla base degli esiti del monitoraggio AO, il presente progetto di PMA potrebbe subire variazioni in termini di rappresentatività spaziale e temporale dei monitoraggi stessi per la componente FA. Proposte in tal senso – se ritenute di interesse da parte del gruppo di lavoro coinvolto nei MA – saranno esplicitate nel report#1 (Monitoraggio della Qualità Ambientale #1) e condivise con gli Enti di controllo. La possibilità di rimodulare il PMA sarà, in ogni caso, vincolata alle prescrizioni che emergeranno dal tavolo di valutazione degli esiti dei MA.

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 (nel periodo di monitoraggio AO + CO + cinque anni PO). Data la natura puntuale degli interventi, e le tecniche costruttive in merito alla fase CO, si procederà alla caratterizzazione della componente FV nelle fasi terminali della stessa, in fase CO2. Per approfondimenti sul tema delle mitigazioni in fase CO si rimanda al PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7).

In corrispondenza di ciascun GI, sarà identificata **un'area di indagine** da sottoporre ad analisi fitosociologica (identificazione e descrizione delle unità vegetazionali/di habitat) che collima con i tagli

R.T.P:

cartografici utilizzati per rappresentare l'inquadramento territoriale dei GI (Figura 4). A tali ambiti saranno affiancati una serie di aree di rilievo da identificarsi nel contesto dell'area vasta di progetto per ottenere una restituzione esaustiva delle caratteristiche composizionali e strutturali delle unità di habitat, e permettere la redazione della cartografia tematica associata (Carta degli Habitat di Interesse Comunitario/di Specie dell'intero tratto di fiume tra Revere-Ferrara 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 PO2 e PO5 (versioni #2 e #3). Va ricordato, in ogni caso, che il contesto di riferimento del presente PMA è rappresentato dall'alveo attivo e dal contesto golenale più prossimo ad esso, pertanto un certo tasso di dinamicità a carico delle unità di habitat – specialmente a quelle associate alle forme fluviali di fondo – è atteso.

Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio

Per ciascuna unità di habitat saranno raccolti dati da un congruo numero di stazioni (al minimo 6), la cui effettiva numerosità sarà dipendente dalla variabilità cenologica (composizionale) **degli habitat nell'area di studio**. Una serie di plot permanenti¹³ saranno selezionati nel corso dei monitoraggi AO (al più 3 per ciascuna unità di habitat identificata, pari a 21 plot permanenti complessivi, considerando 7 unità di habitat). Se non tutti gli habitat caratteristici del tratto oggetto di studio risultassero inclusi nei settori di indagine (GI2, 3, 7, 12; così come presentati in Figura 4), plot addizionali saranno selezionati lungo il tratto di fiume Po oggetto di intervento per essere inclusi nel monitoraggio. Ciò permetterà una caratterizzazione adeguata della diversità cenologica del tratto fluviale in studio, 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 identificare a priori la numerosità e la localizzazione spaziale esatta dei punti e delle aree di monitoraggio (se non con indicazioni ad ampia scala, come riportato nel testo sopra) a seguito della natura estremamente dinamica dell'area da sottoporre a monitoraggio (oltre al fatto, come sopraesposto, che non si hanno ad oggi informazioni sulla variabilità strutturale delle cenosi di habitat nel tratto di Po da indagare). 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 tre mesi dell'avvio della fase AO nell'ambito del PGMA.

La caratterizzazione della componente FV sarà svolta anche in corrispondenza dei plot che saranno oggetto di riqualificazione (da identificarsi **nell'ambito della** redazione del PIR).

Parametri analitici

A. Area occupata

B. Struttura & Funzioni

B1. Analisi della vegetazione

¹³Localizzati 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.

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

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 luglio e settembre) saranno condotte nella fase AO, CO2 e in due momenti successivi alla realizzazione delle opere (per le annualità PO2 e PO5). 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 telerilevamento, e la generazione delle carte derivate. Campagne di rilevamento *ad hoc* potranno essere attivate a seguito di eventi di piena significativi (portata maggiore di 4'000 mc/s, pari all'incirca alla portata di piena ordinaria) o magre estreme, focalizzando l'attenzione sulle risposte spaziali e strutturali degli habitat tipici degli elementi più dinamici dell'alveo fluviale (cfr. forme fluviali di fondo periodicamente emergenti, gli habitat 3130 e 3270).

Come precedentemente richiamato, la caratterizzazione della componente FV sarà svolta anche in **corrispondenza dei plot che saranno oggetto di riqualificazione (nell'ambito del PIR)**. A tale scopo, i rilievi della vegetazione saranno svolti nelle fasi PO2,5 (a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione che saranno programmati per la fase CO).

Metodologie di riferimento

Il monitoraggio degli habitat sarà condotto rifacendosi al Manuale di riferimento nazionale edito da ISPRA nel 2016 (Manuali e linee guida 142/2016, consultabile al link: https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b_start:int=20), integrati con le indicazioni elaborate nel contesto del progetto LIFE GESTIRE2020¹⁴, e il ricorso a tecniche di fotointerpretazione e/o classificazione automatica attraverso il telerilevamento.

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")¹⁵.

¹⁴https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2016/08/Programma-di-monitoraggio-scientifico-della-rete_%20vegetazione%20e%20habitat.pdf

¹⁵Nei 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., *Leucjum aestivum* L., *Nymphoides peltata*

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 5):

Tabella 5 – 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 ² Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> Sonda multiparametrica Variazione profondità/batimetria siti
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 ² 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 siti
3270	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione Metriche del paesaggio Analisi dei sedimenti	GIS/telerilevamento/16 m ² 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/10-30 m ² Ricoprimento tot vegetazione/copertura specie dominanti, tipiche, rare, interesse, indicatori di fenomeni dinamici Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica
91E0	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione Metriche del paesaggio	GIS/telerilevamento/80-100 m ² Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatori di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovo/classi età/necromassa Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica
91F0	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione Metriche del paesaggio	GIS/telerilevamento/200-250 m ² Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatori di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovo/classi età/necromassa Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica
92A0	Area occupata Struttura & Funzioni	Area occupata Analisi della vegetazione Metriche del paesaggio	GIS/telerilevamento/100 m ² Ricoprimento tot vegetazione (%/altezza strato arboreo, arbustivo, erbaceo) / copertura specie tipiche, meso-xerofile, nitrofile, aliene, indicatori di fenomeni dinamici/vitalità/rinnovo/classi età/necromassa Dimensione <i>patch</i> /dinamica idromorfologica

Sulla base, dunque, delle indicazioni riportate in Tabella 5, con riferito agli specifici parametri che dovranno essere considerati, i criteri specifici individuati per il presente PMA relativamente alla componente FV sono illustrati nella Tabella 6 che segue:

Tabella 6 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente FV.

(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.

R.T.P:

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale [†]	Valori soglia [*]	Metodi analitici/controllo
A. Area occupata	m ² /ha	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16
B. Struttura & Funzioni					Manuali e Linee Guida 142/16
B1. Analisi della vegetazione	na	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16
B1-1. Composizione floristica [§]	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 ¹⁶
B1-3. Copertura totale	%	na	na	20-40%	manuale-Habitat-lombardia
B1-4. Frequenza delle specie tipiche indicatrici	%	na	na	15-50%	manuale-Habitat-lombardia
B1-5. Presenza specie significative	n° specie	na	na	≥1	manuale-Habitat-lombardia
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	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA
B1-9. Stato fitosanitario [§]					Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA
B2. Metriche del paesaggio					Manuali e Linee Guida 142/16
B2-1. Dinamiche spaziali degli habitat	m ² /ha	na	na	na	Manuali e Linee Guida 142/16; Linee Guida PMA VIA

^{*}applicabile alle unità forestali; [†]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; [§]valori indicativi, per ciascun habitat ci sono valori delineati nei documenti elaborati nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE 2020; na = non applicabile;

[§]includere le informazioni relative ai corotipi e alle forme biologiche *sensu Raunkiaer*

Il parametro "A-Area occupata" sarà derivato mediante tecniche di fotointerpretazione, con la possibilità di testare il ricorso a tecniche di classificazione automatica via telerilevamento per gli habitat tipici delle forme di fondo periodicamente emergenti (3130, 3270). Per quanto 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 (un minimo 6 rilievi per ognuna delle cenosi di interesse presenti nell'area di studio, per ora quantificabili in 42 rilievi per stagione di monitoraggio) applicando metodiche standard (Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959¹⁷). 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 *Raunkiaer*. 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).

¹⁶https://www.naturachevale.it/wp-content/uploads/2014/04/D1-LIFE-GESTIRE_Relazione-finale-Insubria_NEW_01.pdf

¹⁷Braun-Blanquet J., 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, Berlin; 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.

R.T.P:

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)¹⁸. 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). 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 (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).

¹⁸Brusa 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/sito/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 (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);
3. l'**efficacia delle misure** di mitigazione;
4. l'**identificazione delle stazioni/punti** di monitoraggio e i tempi di monitoraggio.

La componente FA sarà oggetto di caratterizzazione in EASE AI, nelle fasi temporali AO e PO2,5, indagando l'intorno spaziale delle aree incluse nel primo stralcio funzionale (GI2, 3, 7 e 12), e settori di interesse aggiuntivi per avifauna ed erpetofauna. Sulla base degli esiti del monitoraggio AO, il presente progetto di PMA potrebbe subire variazioni in termini di rappresentatività spaziale e temporale dei monitoraggi stessi per la componente FA. Proposte in tal senso – se ritenute di interesse da parte del gruppo di lavoro coinvolto nei MA – saranno esplicitate nel report#1 (Monitoraggio della Qualità Ambientale #1) e condivise con gli Enti di controllo. La possibilità di rimodulare il PMA sarà, in ogni caso, vincolata alle prescrizioni che emergeranno dal tavolo di valutazione degli esiti dei MA.

6.1 PREMESSA

Per quanto concerne le **interferenze dell'opera** sulla fauna di interesse comunitario, 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 (*"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 e degli impatti potenziali, vale a dire la componente ittica, l'avifauna e l'erpetofauna, e seguirne l'evoluzione (le risposte a livello di comunità e singole specie) a seguito della realizzazione degli interventi (in fase PO2 e PO5). Data la natura puntuale degli interventi e le tecniche costruttive non si rileva l'esigenza di effettuare rilievi nella fase CO. Per approfondimenti sul tema delle mitigazioni elaborate per la componente FA in fase CO si rimanda al PIANO PRELIMINARE DI CANTIERIZZAZIONE (ALLEGATO 7).

Localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio

La componente ittica sarà indagata in due sezioni fluviali, poste in corrispondenza del GI3 e alla fine del tratto oggetto di intervento (in prossimità di Stienta, rispettivamente; si veda Figura 5), in modo da valutare gli effetti determinati dalla realizzazione delle opere (GI3) e quelli cumulati potenzialmente esercitati degli interventi lungo tutto il tratto di interesse (Stienta). Tale ripartizione è determinata dal

R.T.P:

fatto che il GI3 è l'unico, come già ampiamente illustrato, tra i gruppi inclusi nel primo stralcio funzionale, ad avere dimensioni e una diversificazione ambientale sufficienti per essere oggetto di campionamenti rappresentativi della componente ittica. A questi due tratti si potranno poi associare specifici approfondimenti in corrispondenza anche dei GI meno significativi (GI2, 7 e 12) in fase PO. Le componenti avifauna ed erpetofauna saranno caratterizzate in corrispondenza del GI3 per le medesime motivazioni sopraesposte. Data, però, la particolare rilevanza ecologica del tratto di fiume Po per quest'ultime due componenti (avifauna ed erpetofauna), al GI3 sarà associata un'altra area di monitoraggio all'interno del tratto di fiume Revere-Ferrara non direttamente interessata dai lavori (che potrà fungere sia da controllo che da recettore indiretto degli impatti; area di foce Panaro; [Figura 6](#)).



Figura 5 – Ipotesi della localizzazione della sezione fluviale per il monitoraggio della componente ittica in corrispondenza della fine del tratto (presso Stienta); per la sezione in corrispondenza del GI3 si rimanda alla Figura 4, **ove all'interno dell'area di monitoraggio si identificherà la sezione più idonea al campionamento ittico.**

In tal modo, il PMA offrirà un aggiornamento del livello delle conoscenze sulle componenti avifauna ed erpetofauna per il tratto di Po in analisi nel suo complesso (monitorando due delle aree a maggior vocazionalità faunistica del tratto) garantendo la capacità di valutare impatti non previsti ad una scala spaziale adeguata (di tratto fluviale). In ogni caso nella presente proposta metodologica non è possibile indentificare a priori la dislocazione spaziale dei punti e delle aree di monitoraggio (se non con indicazioni ad ampia scala, come riportato nel testo sopra) a seguito della natura 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 tre mesi dell'avvio della fase AO nell'ambito del PGMA.

R.T.P.:



Figura 6 – Ambito di monitoraggio accessorio per la componente avifauna ed erpetofauna, con particolare riferimento alle forme di fondo emergenti (isola e sabbioni) presso la foce Panaro.

Parametri analitici

A. Popolazione di specie

A1. Ittiofauna

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

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. diversità Shannon (H); B2-1. 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

R.T.P:

Frequenza e durata del monitoraggio

Lo schema temporale dei monitoraggi è il seguente: la replicazione 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 due annualità complessive, PO2 e PO5). Nel caso della componente ittica, data la dimensione e complessità del corpo idrico oggetto di analisi, si svolgerà una unica campagna di caratterizzazione in corrispondenza della fase di magra tardo estiva. 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").

Metodologie di riferimento

Il monitoraggio della fauna sarà condotto rifacendosi al Manuale di riferimento nazionale edito da ISPRA nel 2016 (Manuali e linee guida 141/2016, consultabile al link: https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida?b_start:int=20), integrato con le indicazioni metodologiche elaborate nell'ambito del progetto LIFE GESTIRE2020¹⁹, con particolare riferimento alla componente ornitica.

In particolare, con riferito agli specifici ambiti di indagine della componente FA che saranno oggetto di monitoraggio, la metodologia di riferimento è quella ISPRA (per ittiofauna ed erpetofauna) che identifica i seguenti descrittori (Tabella 7) a scala di singola specie target:

Tabella 7 – Parametri/Descrittori/Strumenti/Dati/Unità e Frequenza/periodo di misura suggeriti per il monitoraggio delle specie animali di interesse comunitario segnalate nel tratto di fiume Po oggetto di adeguamento idraulico, secondo il "Manuali e linee guida 141/2016 - ISPRA" (limitatamente alla comunità ittica e all'erpetofauna).

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)	Stagionale
	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)	Annuale/primaverile (aprile/giugno)
	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)	Annuale/tardo estivo-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)	Annuale/tardo autunnale-invernale
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		

¹⁹<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

R.T.P:

Specie	Parametri	Descrittori	Strumenti/Dati/Unità di misura	Frequenza/periodo
<i>Sabanejewia larvata</i>	Popolazione	Abbondanza	Imbarcazioni attrezzate per indagine dei grandi fiumi (cfr. normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007)	Annuale/tardo estivo
	Qualità habitat	Assetto Idrogeomorfologico		
<i>Bufo viridis</i>	Popolazione	Numerosità popolazioni	1 transetti (500 m) per area	3 sessioni x anno (marzo/maggio)
	Qualità habitat	Specie competitive		
<i>Hyla intermedia</i>	Popolazione	Abbondanza	2 transetti (250 m) per area	3 sessioni x anno (primavera)
	Qualità habitat	Complessità mosaico ambientale		
<i>Pelophylax synkl. esculentus</i>	Popolazione	Numerosità	Conteggi, punti di ascolto	3 sessioni x anno (aprile-giugno)
	Qualità habitat	Idoneità dell'habitat		
<i>Rana dalmatina</i>	Popolazione	Abbondanza stimata (ovature)	4 transetti (100 m) per area	2 sessioni x anno (febbraio-marzo)
	Qualità habitat	Complessità mosaico ambientale		
<i>Rana latastei</i>	Popolazione	Abbondanza stimata (ovature)	4 transetti (100 m) per area	2 sessioni x anno (febbraio-marzo)
	Qualità habitat	Complessità mosaico ambientale/specie competitive		
<i>Triturus carnifex</i>	Popolazione	Abbondanza	Conteggi ripetuti	3 sessioni x anno (febbraio-marzo)
	Qualità habitat	Assenza di predatori/idroperiodo		
<i>Emys orbicularis</i>	Popolazione	Abbondanza	Conteggi ripetuti su aree note/transetti	3 sessioni x anno (marzo-maggio)
	Qualità habitat	Complessità mosaico ambientale/specie competitive		
<i>Natrix tessellata</i>	Popolazione	Abbondanza	1 transetti (1000 m) per area (numero di contatti visivi)	3 sessioni x anno (aprile-giugno)
	Qualità habitat	Complessità mosaico ambientale		

Per quanto riguarda 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 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), al cui interno tutta la comunità ornitica sarà caratterizzata.

Dettagli operativi

Comunità ittica

Il protocollo adottato nel presente PMA prevede l'uso di un'imbarcazione equipaggiata con la strumentazione idonea all'elettropesca, con cui campionare – in modo non letale e con rilascio degli esemplari nei medesimi siti di cattura – un'area rappresentativa di fiume. Questa corrisponde ad un tratto

R.T.P.:

fluviale la cui estensione in senso longitudinale (monte-valle) sia **proporzionale all'ampiezza dell'alveo** (normativa EN 1411:2003; protocollo APAT 2007²⁰). Tale approccio è stato mutuato dal Piano generale di monitoraggio della fauna ittica del Po, e nello specifico da quanto messo in opera presso la stazione n° 26, la più prossima al tratto in studio, in località Valle Centrale di Serminde (MN)²¹ (i cui dati potranno essere utilizzati per rafforzare lo scenario di base, riferiti al 2007). I campionamenti in accordo al documento sopraccitato saranno condotti in periodo di magra estiva, periodo ideale per i *"tratti di pianura, per la maggiore mobilità dei pesci"*, in due sezioni di fiume, presso il GI3 (prossimo alla stazione di riferimento AdBPo 26) e a valle del tratto (presso Stienta). I descrittori che saranno ricavati sono riportati in **Tabella 8**.

Tabella 8 – 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	1 sessione x anno (magra tardo estiva)
Specie ⁵	n° di individui per specie; indice di abbondanza stimata; n° esemplari per classi di età; n° esemplari 0+	Elettropesca da imbarcazione	1 sessione x anno (magra tardo estiva)

⁵con 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+

Avifauna

Al fine di poter valutare lo status di conservazione della comunità ornitica nelle aree di monitoraggio (nell'intorno del GI3 e in un'area accessoria, foce Panaro) si applicheranno metodiche classiche che prevedono la ricognizione delle specie presenti lungo transesti di riferimento. 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

²⁰APAT, 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.

²¹<http://www.adbpo.it/download/CartaItticaPo2009/pdf/PianoMonitoraggioFaunaItticaFiumePo.pdf>

la creazione di aree di **deposito e zone umide temporanee all'interno dei GI**. 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 tardo primaverile ed estivo (da maggio a luglio) con una fase di controllo autunnale (ottobre e novembre).

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.

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)**. 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 9** si riportano le informazioni di sintesi riferite a descrittori, metodi e frequenze (Ma, G, L, O, N = maggio, giugno, luglio; ottobre, novembre):

Tabella 9 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per la componente avifauna (sternidi, ardeidi e limicoli).

Specie	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	Ma	G	L	O	N
Popolazioni	Numerosità, densità N° colonie/coppie,	4 transetti (500 m) / punti specifici di osservazione	5 sessioni x anno	x	x	x	x	x
Comunità	Ricchezza, Diversità, Equiripartizione	4 transetti (500 m)	Annuale (per periodo di indagine)	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 1948²²);
- 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 1966²³).

²²Shannon, C.E. (1948) A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27, 379–42.

²³Pielou E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13: 131-144.

R.T.P:

Erpetofauna

Al fine di poter valutare lo status dell'erpetofauna presente nell'aree di indagine (le aree di cantiere) si applicheranno le metodiche riportate nella **Tabella 7** 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 una due principali di 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**);

Tali metodologie comprendono principalmente metodi di campionamento lungo transetti, da localizzarsi all'interno delle aree di azione (Gruppi di intervento, Figura 3). Il principale riferimento sarà la tecnica del censimento visivo delle specie su percorsi di lunghezza variabile attraverso il metodo dei transetti²⁴ o del *Visual Encounter Surveys* (VES)²⁵, 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 quadino (si veda cap. 6 – *Metodi di monitoraggio* del Report Anfibi_Rettili_2017-2018)²⁶.

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*²⁷, 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 10** (F, Ma, A, Mg, G = febbraio, marzo, aprile, maggio, giugno; Di e No = diurno e notturno).

Tabella 10 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per l'erpetofauna.

Specie	Descrittori	Metodi per GI	Frequenza/periodo	F	Ma	A	Mg	G	Di	No
<i>Bufo viridis</i>	Abbondanza	1 transetti (500 m)	3 sessioni x anno		x	x	x		x	x
<i>Hyla intermedia</i>	Abbondanza	2 transetti (250 m)	3 sessioni x anno		x	x	x		x	x
<i>Pelophylax synkl. esculentus</i>	Abbondanza	Conteggi, punti di ascolto	3 sessioni x anno			x	x	x	x	
<i>Rana dalmatina</i>	Abbondanza	4 transetti (100 m)	2 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Rana latastei</i>	Abbondanza	4 transetti (100 m)	2 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Triturus carnifex</i>	Abbondanza	Conteggi ripetuti	3 sessioni x anno	x	x				x	
<i>Emys orbicularis</i>	Abbondanza	Conteggi ripetuti su aree note/transetti	3 sessioni x anno		x	x	x		x	
<i>Natrix tessellata</i>	Abbondanza	1 transetti (1000 m)	3 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

²⁴si 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).

²⁵consiste 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.

²⁶https://naturachevale.it/wp-content/uploads/2020/09/D3_Report_Anfibi_Rettili_2017-2018_compressed.pdf

²⁷Recenti 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).

R.T.P:

di ovature). Si valuterà l'applicabilità al caso studio di modelli *N-mixture*²⁸ da cui ottenere stime di abbondanza per specie ad alta contattabilità (*detectability*).

Sintesi dei monitoraggi per la componente FA

In particolare, con riferimento agli specifici ambiti di indagine della componente FA che dovranno essere considerati (Tabella 11), la metodologia di riferimento è quella ISPRA/LIFE GESTIRE2020 e i criteri specifici sono riconducibili a due tipologie: quelli relativi alle popolazioni (FA-A) e alla qualità degli habitat (FA-B).

Tabella 11 – Criteri generali dei Parametri da monitorare per la componente FA.

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale [*]	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
A. Popolazione di specie					
A1-ittiofauna					
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
A2-avifauna					
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
A3-erpetofauna					
A3-1. abbondanza	n° individui, n° ovature				Manuali e Linee Guida 141/16
B. Comunità					
B1-ittiofauna					
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
B2-avifauna					
B2-1. ricchezza (R)	n° specie	na	na	na	Manuali e Linee Guida 141/16
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
C. Qualità habitat[*]					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 competitive 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

^{*}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**

²⁸Royle, J. A., 2004. N-mixture models for estimating population size from spatially replicated counts. Biometrics, 60: 108-115.

R.T.P:

progetto LIFE GESTIRE2020. Nel caso specifico della comunità ittica verranno utilizzate/adattate quelle predisposte per il Piano generale di Monitoraggio Pesci Po (PGMPo). 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 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 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.

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 PO2,5. 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 delle stazioni/punti 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, CO1,2, PO3,5), che permetteranno in ogni modo 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, CO1,2, PO3,5 per quanto riguarda le componenti AS/SE (5 carte), e AO, PO3,5 per la componente FV (3 carte). 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 12** si riportano i criteri specifici per i descrittori di PA e II.

Tabella 12 – Criteri specifici dei Parametri da monitorare per le componenti PA/II.

Parametri	Unità misura	Valori limite	Range naturale*	Valori soglia	Metodi analitici/controllo
A. Rappresentatività					
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 ²⁹
B. Frammentazione					
B1-1. <i>Indice di Diversità di Hill (N₁)</i>		na	na	na	Hill 1973 ³⁰
B1-2. <i>Landscape Shape Index (LSI)</i>		na	na	na	Tang et al. 2008 ³¹
C. Dinamica					
D1-1. <i>Indice di Sharpe (C)</i>		na	na	na	Hulshoff 1995 ³²

*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.

²⁹O'Neill et al., 1988. Indices of landscape pattern. Landscape Ecology 1: 153-162.

³⁰Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. Ecology, 54: 427-432.

³¹Tang, 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.

³²Hulshoff, M.R. 1995. Landscape indices describing a Dutch landscape. Landscape Ecology, 10: 101-111.

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).

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

dove: n_i = 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:

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

dove: n_i = 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:

R.T.P:

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

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

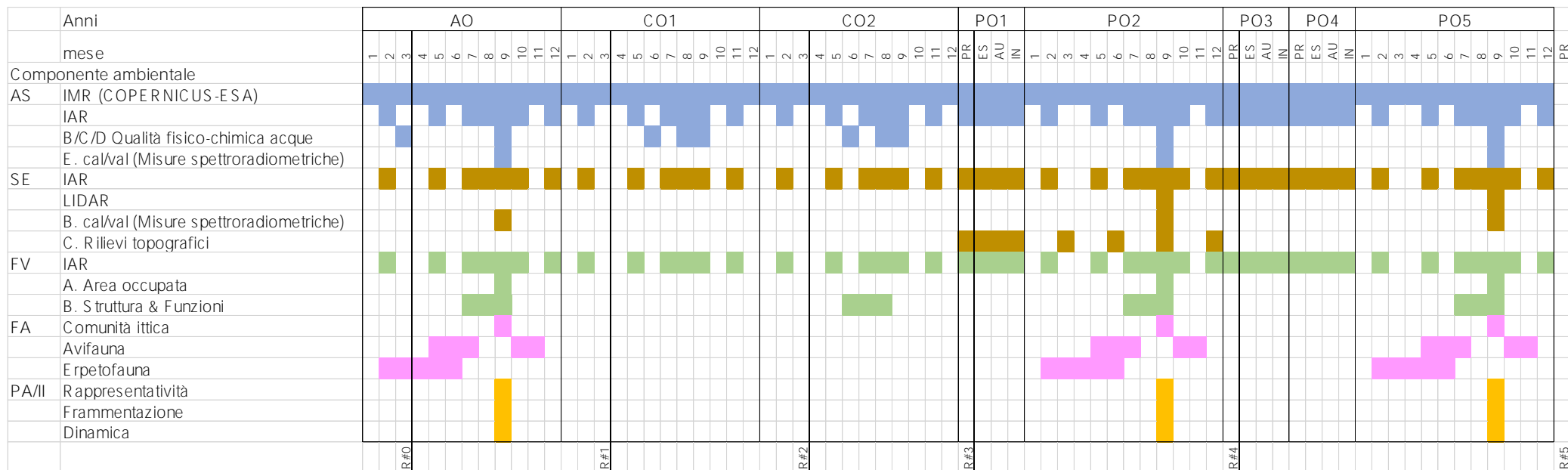
pk2 = superficie della singola classe di uso del suolo all'anno t2 (t2>t1) espressa in ettari

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 presenta valori limite e/o soglia e un *range* naturale nel contesto di analisi).

8. GANTT di SINTESI

Ad integrazione dei paragrafi precedenti, si riporta il GANTT dei MA, con specificata la scansione temporale dei MA (per le singole componenti ambientali e descrittori) e del rilascio (*milestone*) dei report previsti dal PMA (R#0 = PGMA, 4 relazioni di avanzamento, da R#1 a R#4, e R#5 = "Monitoraggio della Qualità Ambientale" finale); per le gli acronimi delle componenti ambientali e dei principali parametri da monitorare si rimanda al testo; IMR = immagini a media risoluzione (10 m); IAR = immagini ad alta risoluzione (3,0-0,5 m); LIDAR = immagini Lidar.



R.T.P: