Monitoraggio della potenziale contaminazione da piombo causata dalle munizioni impiegate per l'attività venatoria

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

terre.it

StudioGEA - dott. M. Caruba
Ambiente - Geologia - Territorio

SOMMARIO

1. PREMESSA 3
2. INDICAZIONI GENERALI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE 4
3. QUADRO CONOSCITIVO 6
3.1. Regione Marche e Ambiti Territoriali di Caccia 6
3.2. Appostamenti di caccia 7
3.3. Le condizioni di reperibilità del Piombo nei suoli e nelle acque 9
4. ANALISI DEL RISCHIO DI CONTAMINAZIONE 12
4.1. Situazione contestuale degli Appostamenti fissi di caccia 12
4.2. Situazione idrografica delle postazioni fisse di caccia 15
4.3. Selezione degli Appostamenti da monitorare 18
5. ELABORAZIONI DATI TERRITORIALI 21
5.1. Metodologia di analisi 21
5.2. Elaborazione Dati regionali DTM altimetrici (modello digitale del terreno) 21
6. SCELTA STAZIONI DI CAMPIONAMENTO 26
6.1. Metodologia di analisi 26
7. MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI 30
7.1. Scelta degli indicatori ambientali 30
7.2. Seconda fase (Implementazione Monitoraggio e Rapporti) 32

Allegato A – Stazioni di monitoraggio degli Appostamenti per l'avifauna generica 33
Allegato B – Stazioni di monitoraggio degli Appostamenti per l'avifauna acquatica 36

1. PREMESSA

Il presente documento di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è relativo al Piano Faunistico Venatorio della Regione Marche (PFVR).

Il PMA si rende necessario di seguito al *Decreto del Dirigente della P.F. Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali, Qualità dell'aria e Protezione naturalistica n. 242 del 13 dicembre 2019* che esprime, ai sensi dell'art. 5 del DPR 357/1997, parere positivo per la Valutazione di Incidenza della proposta di PFVR - Piano Faunistico-Venatorio Regionale e, ai sensi dell'art. 5 del DPR 357/1997, parere positivo per la Valutazione di Incidenza del la proposta di Piano, condizionati alle prescrizioni e misure riportate nel suddetto decreto agli All. 2 e 3.

La documentazione ambientale che accompagna il documento di Piano Faunistico-Venatorio è costituita dai seguenti rapporti:

- Rapporto Ambientale (RA) di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii,
- Studio di Incidenza Ambientale (VIncA), ai sensi del D.P.R. 357/97 e ss.mm.ii., D.G.R. 220/10 e DGR 23/15 e s.m.i.,

Nei suddetti studi viene illustrata la potenziale contaminazione da piombo delle componenti ambientali suolo ed acque causata dal munizionamento impiegato per l'attività venatoria e, coerentemente con l'individuazione di effetti negativi, vengono previste misure di mitigazione.

Il tradizionale munizionamento da caccia rappresenta infatti una fonte non trascurabile di contaminazione da piombo, potenzialmente in grado di avvelenare numerose specie di uccelli e mammiferi, contaminare il terreno e determinare un rischio sanitario per l'uomo (saturnismo).

***

Le misure adottate nel Decreto sopra citato (parere unico relativo alla VAS ed alla VIncA), assieme alle prescrizioni degli altri enti coinvolti, quali gli Enti gestori dei Siti Natura 2000 e la Provincia di Macerata, risultano finalizzate a diminuire il rischio di contaminazione da piombo e costituiscono un complesso di azioni volte alla gestione del rischio potenziale secondo i principi di prevenzione, di sostenibilità, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione dei vari soggetti coinvolti.

Una delle attività fondamentali per l'accompagnamento di qualsiasi misura di mitigazione, ai fini di verificarne l'efficacia nei confronti di un impatto ambientale potenziale o atteso, è costituito dall'adozione di un Piano di Monitoraggio.

Lo stesso decreto definisce che "*entro sei mesi dall'entrata in vigore del Piano dovrà essere redatto il Piano di Monitoraggio Ambientale secondo le indicazioni contenute nel documento istruttorio al par. Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile e Monitoraggio del PFVR*".

Il presente documento di PMA definisce l'approccio da adottare per realizzare, in accordo con gli enti ed agli attori coinvolti, e prevede una serie di campionamenti nelle matrici ambientali coinvolte, al fine di verificare lo stato attuale dell'eventuale contaminazione da piombo e verificare nel tempo l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.

2. INDICAZIONI GENERALI PER IL MONITORAGGIO AMBIENTALE

In base ai principali orientamenti tecnico scientifici e normativi comunitari, ed alle vigenti norme nazionali, il monitoraggio ambientale rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare, attraverso la rilevazione periodica di determinati parametri, gli eventuali effetti ambientali significativi, positivi o negativi, generati dalla realizzazione di un Piano o di un Progetto nelle sue varie fasi di attuazione.

Gli indirizzi metodologici ed i contenuti specifici del presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) vengono sviluppati in accordo con quanto indicato dalle:

"*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.) - Indirizzi metodologici generali"* ed in accordo con gli Enti competenti per le relative verifiche di ottemperanza delle prescrizioni contenute nel suddetto Decreto, in questo caso la Regione Marche ed ArpaM.

Per la predisposizione del PMA è stato adottato il seguente percorso metodologico ed operativo:

1) identificazione delle componenti ambientali considerate (in questo caso, in sintesi, il monitoraggio verrà limitato relativamente al rilascio di piombo nell'ambiente e gli effetti sulle componenti fisiche *suolo e acque*, e non comprenderà la potenziale contaminazione sull'ambiente naturale relativo alle componenti *vegetazione e fauna*);
2) identificazione del relativo livello di approfondimento dell'indagine in quanto il monitoraggio ambientale potrà verificare l'efficacia delle misure di ottimizzazione o mitigazione eventualmente individuate ed adottate.

A seguito delle attività indicate ai punti 1 e 2 per ciascuna componente/fattore ambientale individuata al punto 2 vengono definiti:

a) Le aree di indagine dove programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i vari campionamenti (rilevazioni, misure, osservazioni, ecc.);
b) I parametri analitici descrittori dello stato quali-quantitativo della componente ambientale attraverso cui controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate negli studi degli impatti ambientali (VAS, VIncA), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate o da adottare;
c) Le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
d) La frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
e) La verifica ed eventualmente l'adozione di dati e metodologie prodotti da altri enti preposti al monitoraggio ambientale, anche se elaborati per altre finalità;
f) Le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
g) Le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Documentazione di riferimento.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) si avvale delle informazioni contenute nella documentazione del Piano Faunistico Venatorio della Regione Marche (PFVR), di cui i seguenti studi costituiscono il principale riferimento:

Rapporto Ambientale (RA) di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii,

Studio di Incidenza Ambientale (VIncA), ai sensi del D.P.R. 357/97 e ss.mm.ii., D.G.R. 220/10 e DGR 23/15 e s.m.i.,

L'intera documentazione contiene le descrizioni delle caratteristiche del Piano, delle varie fasi di esecuzione dello stesso, della caratterizzazione ambientale delle aree in cui si inseriscono le sorgenti di

potenziale contaminazione (postazioni di caccia), della definizione del quadro dei fattori di impatto e dei vari effetti potenziali sulle componenti ambientali.

Una ulteriore fonte di informazioni è costituita dai dati ambientali, fisici e naturalistici, alcuni dei quali già in possesso della Regione Marche quali:

- localizzazione delle postazioni di caccia fisse su base GIS (shp o kml/kmz)
- informazioni anagrafiche degli Appostamenti di caccia (shp o xls)
- dati regionali DTM altimetrici (modello digitale del terreno)
- cartografia regionale vettoriale delle aree di gestione faunistico-venatoria
- cartografia regionale vettoriale del reticolo idrografico
- cartografia regionale vettoriale dei bacini idrografici
- cartografia regionale dei sottosistemi di terre e delle province pedologiche 1:250.000
- cartografia regionale vettoriale geologica 1:10.000
- cartografia regionale vettoriale uso del suolo 1:10.000
- cartografia nazionale vettoriale Elenco ufficiale delle aree naturali protette (EUAP)
- cartografia nazionale vettoriale Natura 2000 (SIC/ZSC – ZPS)

Le elaborazioni derivanti dal PMA verranno infine considerati alla luce dei rapporti di monitoraggio ambientale dei suoli e delle acque già in atto da parte di ArpaM.

3. QUADRO CONOSCITIVO

3.1. Regione Marche e Ambiti Territoriali di Caccia

La Legge n.157/1992 definisce gli ATC nell'art. 14 al comma 1: "le Regioni, con apposite norme, sentite le organizzazioni professionali agricole maggiormente rappresentative a livello nazionale e le province interessate, ripartiscono il territorio agro-silvo- pastorale destinato alla caccia programmata ai sensi dell'articolo 10, comma 6, in ambiti territoriali di caccia, di dimensioni sub-provinciali, possibilmente omogenei e delimitati da confini naturali". Gli ATC rappresentano pertanto il principale istituto di gestione faunistico-venatoria previsto dalla legge e la loro realizzazione sulla totalità del territorio non sottoposto a regime di protezione o di caccia privata costituisce uno degli elementi fondamentali della norma.

Attualmente nella Regione Marche sono stati individuati 8 ATC che comprendono tutto il territorio regionale.

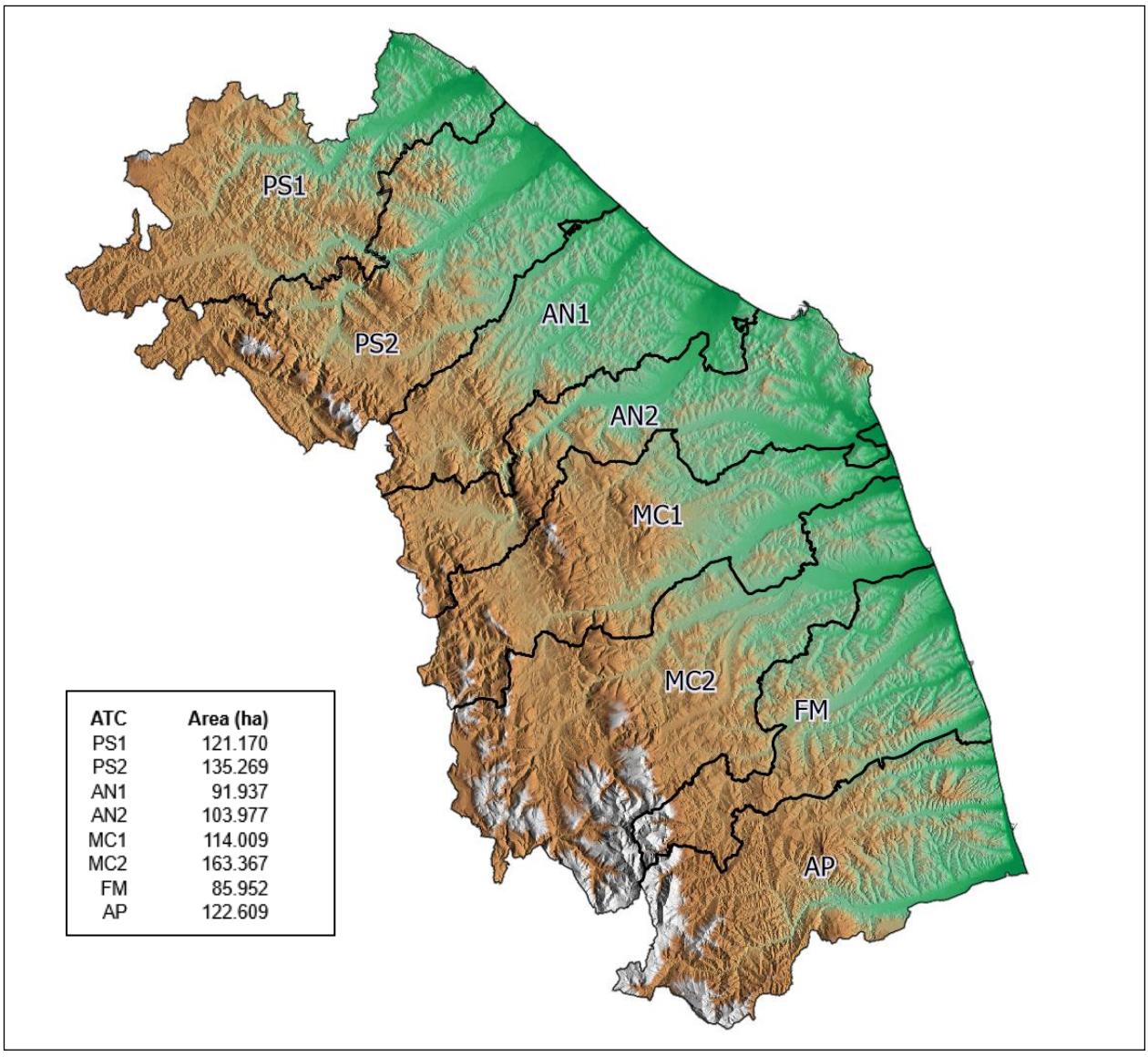


Figura 3/A – Localizzazione ed estensione (ha) degli Ambiti Territoriali di Caccia (ATC)

- **ATC "Pesaro 1"** ha una superficie lorda di 121.170 ettari ed è localizzato nella porzione più settentrionale della Provincia di Pesaro Urbino
- **ATC "Pesaro 2"** ha una superficie lorda di 135.269 ettari ed è localizzato nella porzione più meridionale della Provincia di Pesaro Urbino.
- **ATC "Ancona 1"** ha una superficie lorda di 91.937 ettari ed è localizzato nella porzione più settentrionale della Provincia di Ancona
- **ATC "Ancona 2"** ha una superficie lorda di 103.977 ettari ed è localizzato nella porzione più meridionale della Provincia di Ancona
- **ATC "Macerata 1"** ha una superficie lorda di 114.009 ettari ed è localizzato nella porzione più settentrionale della Provincia di Macerata
- **ATC "Macerata 2"** ha una superficie lorda di 163.367 ettari ed è localizzato nella porzione più meridionale della Provincia di Macerata
- **ATC "Fermo"** ha una superficie lorda di 85.952 ettari e coincide con confini della Provincia di Fermo.
- **ATC "Ascoli Piceno"** ha una superficie lorda di 122.609 ettari e coincide con confini della Provincia di Ascoli Piceno

3.2. Appostamenti di caccia

Per quanto riguarda la Regione Marche allo stato attuale delle conoscenze sono presenti n. 1.882 appostamenti classificati con schedatura validata per l'elaborazione dati.

Le tipologie di appostamento definite dalla schedatura sono le seguenti:

- **A**) con l'uso di richiami vivi appartenenti alle specie cacciabili;
- **B**) senza richiami vivi o con l'uso di richiami non appartenenti alle specie di fauna selvatica;
- **C**) per colombacci con un capanno principale e capanni sussidiari,
- **D**) per acquatici con l'uso di richiami vivi appartenenti alle specie cacciabili con capanni sussidiari;
- **E**) per acquatici senza richiami vivi o con l'uso di richiami non appartenenti alla fauna selvatica con capanni sussidiari;

Va quindi rilevato che ogni Appostamento può essere costituito da un capanno singolo o dal capanno principale più ulteriori capanni denominati Postazioni Sussidiarie.

La successiva Tabella 3/A mostra, per ogni ATC, il Tipo ed in numero degli Appostamenti, ed il numero di Postazioni Sussidiarie che accompagnano ogni appostamento, per giungere al totale delle postazioni da tiro registrate, costituite dalla somma dei capanni che si presumono esistenti (n.Appostamenti + n.Postazioni sussidiarie).

La Figura 3/A successiva mostra che le aree maggiormente coinvolte dalla presenza di appostamenti sono la fascia collinare di prima e seconda linea della provincia di Pesaro (ATC-PS1 e ATC-PS2)

Tale elaborazione è importante per valutare la localizzazione del potenziale carico ambientale del piombo derivante da tali postazioni:

- Gli Appostamenti di tipo A, B e C, sulla base delle caratteristiche morfologiche ed idrologiche della loro posizione, denotano un potenziale accumulo di piombo nelle zone colluviali di versante e nelle zone alluvionali a bassa pendenza (<8°). Verranno quindi effettuate analisi solamente sui corrispondenti suoli. Essendo i corsi d'acqua soggetti ad un deflusso continuo non si ipotizza una contaminazione rilevabile nelle acque.
- Gli Appostamenti di tipo D ed E (avifauna acquatica) sono sempre posizionati in prossimità di corpi idrici come laghetti di irrigazione permanenti o effimeri, laghi di falda dovuti ad ex-cave, ecc.
  In questi casi può essere ipotizzabile sia una contaminazione delle acque che dei sedimenti del fondo.

Vengono di seguito riportate le distribuzioni degli Appostamenti nelle ATC suddivisi per le tipologie generiche (A+B+C) o relative all'avifauna acquatica (D+E), e del numero delle postazioni (n. Appostamenti + n. Postazioni sussidiarie).

Tabella 3/A – Distribuzione degli Appostamenti nelle ATC

ATC	Appostamenti		n. Postazioni Sussidiarie										Totale n.A + n.S
	Tipo	n.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	13	
ATC-AN1		**207**	**146**	**31**	**14**	**8**	**6**		**2**				**326**
	ABC	173	124	21	12	8	6		2				278
	DE	34	22	10	2								48
ATC-AN2		**192**	**137**	**29**	**12**	**8**	**4**	**1**			**1**		**298**
	ABC	169	120	24	11	8	4	1			1		268
	DE	23	17	5	1								30
ATC-AP		**109**	**75**	**23**	**8**	**3**							**157**
	ABC	102	71	21	7	3							146
	DE	7	4	2	1								11
ATC-FM		**103**	**73**	**21**	**8**		**1**						**144**
	ABC	89	64	17	7		1						124
	DE	14	9	4	1								20
ATC-MC1		**220**	**167**	**24**	**17**	**8**	**2**		**1**		**1**		**324**
	ABC	194	148	21	15	7	2				1		282
	DE	26	19	3	2	1			1				42
ATC-MC2		**184**	**128**	**29**	**19**	**5**	**1**		**1**	**1**			**283**
	ABC	173	122	26	17	5	1		1	1			265
	DE	11	6	3	2								18
ATC-PS1		**372**	**191**	**60**	**63**	**23**	**15**	**10**	**5**	**2**	**3**		**805**
	ABC	372	191	60	63	23	15	10	5	2	3		805
ATC-PS2		**495**	**319**	**72**	**44**	**28**	**17**	**8**	**1**	**3**	**2**	**1**	**903**
	ABC	495	319	72	44	28	17	8	1	3	2	1	903
Totale		**1882**	**1236**	**289**	**185**	**83**	**46**	**19**	**10**	**6**	**7**	**1**	**3240**

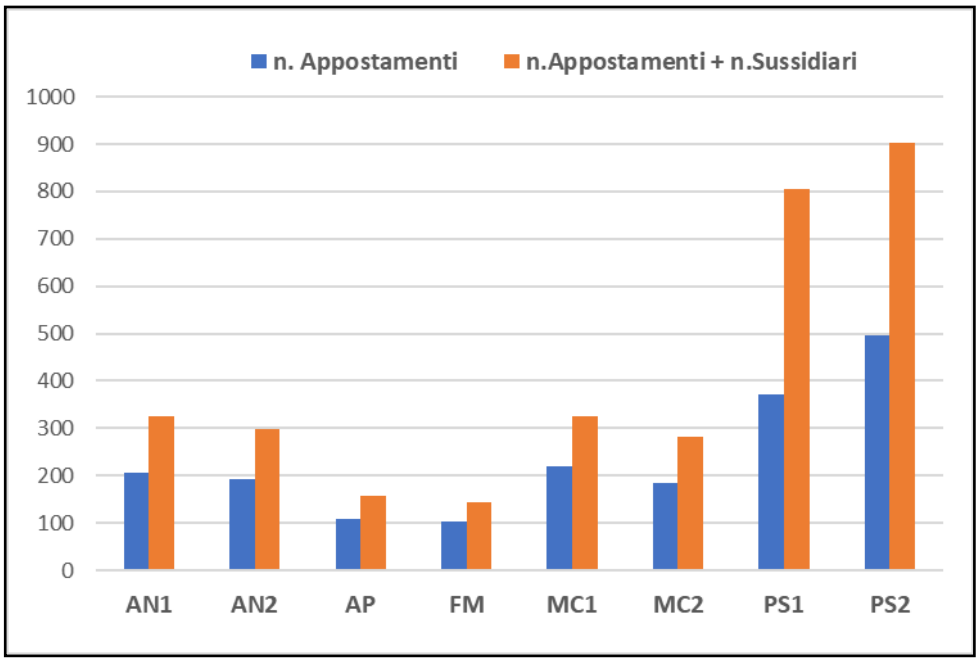


Grafico 3/A – Distribuzione degli Appostamenti nelle ATC

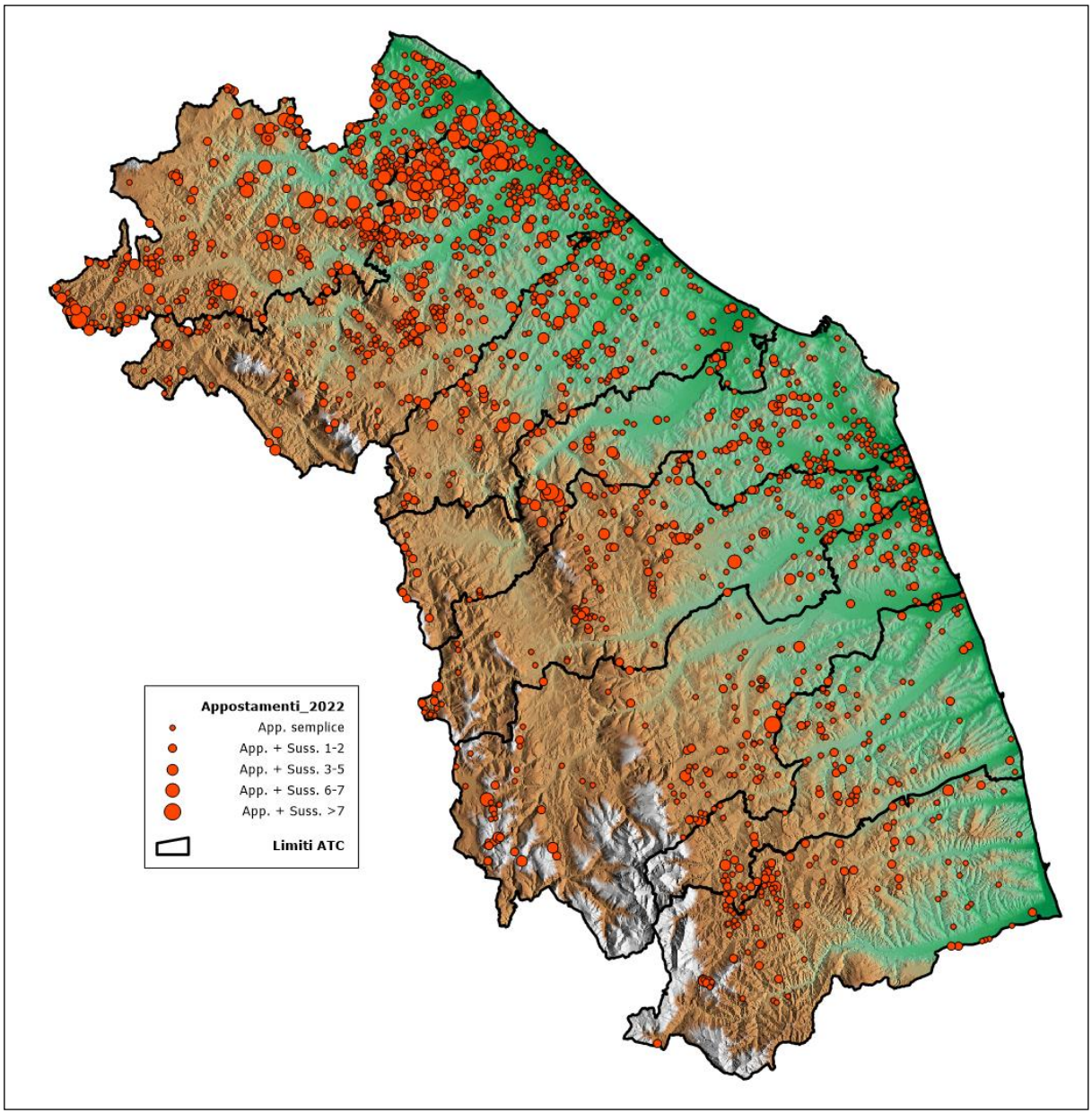


Figura 3/A – Distribuzione degli Appostamenti nelle ATC

3.3. Le condizioni di reperibilità del Piombo nei suoli e nelle acque

L'inquinamento prodotto dal munizionamento da caccia non si ripartisce uniformemente sul territorio, ma tende a concentrarsi in corrispondenza degli appostamenti. Secondo le stime ISPRA, applicando formulazioni riguardanti gli appostamenti fissi[1], risulta che mediamente nel terreno circostante ciascun appostamento siano stati riversati almeno 5-6 kg di pallini. Dal momento che la gran parte degli appostamenti viene utilizzata da molto tempo e la caccia è stata praticata con intensità pari o superiore per lo meno nel corso degli ultimi 50 anni, si può ritenere che nei suoli limitrofi agli appostamenti siano stati dispersi alcuni quintali di piombo.

Studi condotti in diverse realtà ambientali[2] mostrano come i pallini tendano a ricadere al suolo ad una distanza di 25-200 m dalle postazioni di tiro, con massime concentrazioni attorno a 80-150 m; essi si

[1] Rapporto ISPRA n.158/2012 – Cap 6 - Stime della dispersione del piombo sparato durante l'esercizio della caccia

[2] Rapporto ISPRA n.158/2012 – Cap 3 - Comportamento del piombo nel terreno e nei sedimenti

accumulano nel terreno nei primi 5 cm di profondità e comunque non oltre i 10-15 cm (Rooney et al., 1999; Vyas et al., 2000; Craig et al., 2002)

Quando proiettili e pallini vengono sparati, sfregano contro la canna del fucile e impattano sul terreno; ciò determina abrasioni che portano alla formazione di una polvere fine di piombo che viene rapidamente alterata e trasformata in composti reattivi. Per questa ragione anche nei terreni di poligoni in funzione da poco tempo si possono già rilevare livelli apprezzabili di contaminazione (Craig et al., 2002; Hardison et al., 2004). Una volta nel terreno, il proiettile o i pallini, a contatto con l'aria, l'acqua e le diverse componenti del suolo, tendono ad alterarsi lentamente, a cominciare dalla parte più superficiale. Il piombo metallico si ossida, dando luogo alla formazione di ossidi, idrossidi, carbonati o solfati che formano una crosta esterna. Le reazioni che si determinano dipendono dalla composizione chimica del substrato e dalla conseguente disponibilità di elementi nella matrice del suolo (si veda il cap. 1); generalmente si producono idrocerussite, cerussite , anglesite e massicotto (Minerali formati rispettivamente da due tipologie di carbonato di piombo, solfato e ossido di piombo), in proporzioni diverse.

Successivamente questi composti si disciolgono, liberando cationi bivalenti solubili (Pb^{2+}), che tendono ad associarsi alla materia organica del suolo. Il tempo necessario perché tutto il piombo di un pallino si dissolva varia molto in relazione alle condizioni chimiche del terreno e può richiedere da 30 a 300 anni; la disgregazione avviene più rapidamente in presenza di ossigeno e ad elevata acidità (Lin et al., 1995; Scheuhammer e Norris, 1996; Cao et al., 2003; Vantelon et al., 2005).

A seguito di questo processo di ossidazione, nelle aree ove si spara con frequenza con il passare degli anni la quantità di piombo inorganico che può essere mobilizzato nel terreno tende ad aumentare. Mentre in condizioni naturali o di lieve inquinamento antropico le concentrazioni sono in genere molto basse, inferiori a 100 mg/kg (si veda il cap. 1 e il box 1), non sono noti i valori riscontrabili in prossimità degli appostamenti di caccia.

Tali valori vanno quindi attualmente confrontati a quelli fissati come limiti di inquinamento dei terreni (CSC) ad uso *A) verde pubblico privato e residenziale* o *B) uso commerciale e industriale* in base all'allegato 5 del Decreto Legislativo n. 152/2006, parte IV, titolo V.

La mobilità del piombo elementare e dei composti che si formano a seguito della degradazione del pallino generalmente è molto bassa per cui la contaminazione spesso rimane circoscritta all'area ove i pallini sono caduti al suolo. Tuttavia molti fattori, tra cui la piovosità, la pendenza, la copertura vegetale, l'acidità del suolo e la quantità di sostanza organica presente possono influire sulla diffusione del piombo (Scheuhammer e Norris, 1996).

I pallini sparati in corrispondenza delle zone umide cadono sul fondo dei corpi idrici e si depositano nello strato superficiale dei sedimenti. Qui il destino del piombo dipende dalle correnti, dai parametri dell'acqua (temperatura, pH, ecc.) e dalle caratteristiche del substrato. In presenza di scarsa sedimentazione e di substrati compatti, il piombo rimane in superficie, mentre su fondali fangosi tende con il tempo a raggiungere una maggiore profondità. Queste differenti modalità di sedimentazione condizionano le successive trasformazioni chimiche che si verificano sulla superficie del metallo: in linea generale, i pallini a maggiore profondità si trovano meno a contatto con l'acqua e l'ossigeno e più facilmente vanno incontro a processi di riduzione.

Nelle zone umide le alterazioni del piombo sono state meno studiate rispetto agli ambienti terrestri; tuttavia, si può ritenere che anche in questi contesti con il tempo si liberino forme solubili, che possono essere assorbite dagli organismi viventi.

Il pallino attualmente inserito nelle cartucce non è costituito da solo piombo: in realtà si utilizza una lega che contiene percentuali di antimonio comprese tra l'1,5 e il 5%. L'antimonio viene aggiunto per aumentare la durezza del materiale, per evitare effetti deleteri per la sicurezza e la balistica. L'indurimento del piombo per i pallini da caccia è stato adottato ormai universalmente per ottenere una più limitata deformabilità all'interno della canna del fucile e una maggiore capacità di penetrazione grazie al mantenimento della forma sferica dopo l'esplosione. Ciò comporta anche una minor resistenza all'aria e quindi traiettorie più regolari. A parità di dimensioni, però, si ottiene un peso leggermente inferiore dei pallini rispetto al piombo puro, a causa del basso peso specifico dell'antimonio, con un conseguente calo dell'energia cinetica più repentino dovuto all'attrito dell'aria. Nella produzione dei pallini da caccia vi è anche la necessità di aggiungere significative quantità di arsenico durante la fusione (dal 3 al 5 per mille), al fine di ridurre la tensione superficiale e facilitare l'ottenimento della forma sferica della goccia durante la colata. Va comunque considerato che in qualsiasi tipologia di pallino, qualunque sia la lega utilizzata e il metallo di base che lo compone, si riscontrano sempre

impurità costituite da metalli diversi. Inoltre, la maggior parte dei pallini oggi sul mercato viene trattata superficialmente con una spolveratura di grafite che viene successivamente levigata.

Tabella 3/B - CSC nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare

COMPOSTI INORGANICI	A) Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale Industriale (mg/kg come ss)	B) Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg/kg come ss)
Antimonio	10	30
Arsenico	20	50
Piombo	100	1.000

4. ANALISI DEL RISCHIO DI CONTAMINAZIONE

Al fine di stimare il rischio di contaminazione da piombo di una determinata area, nel contesto delle postazioni di caccia, si è proceduto ad una prima serie di analisi dei dati territoriali di tipo vettoriale.

Nel database di partenza, in ciascuna postazione di caccia, previa eliminazione dei dati sensibili (quali i nominativi dei titolari e della localizzazione viaria), sono state utilizzate o inserite le seguenti informazioni ritenute indispensabili per le elaborazioni a seguire, riguardanti:

1) La situazione contestuale degli Appostamenti
   - Numero di postazioni sussidiarie esistenti per ogni Appostamento autorizzato.
   - Prossimità con altri Appostamenti.

2) La situazione morfologica e idrografica degli Appostamenti
   - Posizione morfologica rispetto al versante (distanza dall'impluvio o corso d'acqua più vicino).
   - Appartenenza degli Appostamenti ad un bacino o sotto-bacino idrografico.

4.1. Situazione contestuale degli Appostamenti fissi di caccia

In questo paragrafo si è proceduto a stimare il rischio di impatto cumulativo della contaminazione da piombo legata alla prossimità tra postazioni di caccia secondo due tipologie:

1) Numero di postazioni sussidiarie esistenti per ogni Appostamento autorizzato.
   Viene valutata la prossimità intrinseca tra l'Appostamento principale ed il n. di postazioni sussidiarie appartenenti alla stessa autorizzazione (postazioni cumulate).
2) Prossimità tra Appostamenti registrati tramite autorizzazioni differenti.
   Viene valutata la vicinanza tra Appostamenti considerando il possibile incrocio di superfici buffer di un raggio di tiro di 200m.

4.1.1. Rischio di Prossimità intrinseca tra postazioni appartenenti alla stessa autorizzazione

Ogni appostamento può disporre di più postazioni sussidiarie per cui il rischio di contaminazione da piombo dei terreni circostanti può risultare crescente proporzionalmente al numero di queste.

Gli appostamenti sono stati classificati sommando l'Appostamento principale ed il n. di postazioni sussidiarie, assegnando loro una classe di rischio di cumulo dei potenziali effetti sull'ambiente denominato RA, identificando n.4 classi di Rischio di contaminazione intrinseco a ciascun Appostamento.

Tabella 4/A – Rischio legato alla presenza di più Postazioni sussidiarie

Classi di Rischio	n. Postazioni (Appostamento principale + ev. postazioni sussidiarie)	Note
RA-1	1	Appostamento singolo
RA-2	2 ÷ 3	Appostamento singolo + 1 o 2 postazioni sussidiarie
RA-3	4 ÷ 5	Appostamento singolo + 3 o 4 postazioni sussidiarie
RA-4	> 5	Appostamento singolo + 5 o più postazioni sussidiarie

4.1.2. Rischio di Prossimità con altri Appostamenti (distanza 200m)

Come già specificato, viene valutata la prossimità tra Appostamenti considerando il possibile incrocio di superfici buffer di un raggio di 200m (campo di tiro).

Il campo di tiro di ogni appostamento può sovrapporsi al campo di tiro di altri appostamenti, per cui il rischio di contaminazione da piombo dei terreni circostanti può risultare crescente proporzionalmente al numero di tali sovrapposizioni.

Considerando tale raggio di 200m del campo di tiro, ad ogni Appostamento è stata applicata una classificazione identificando n.4 classi di rischio denominato RP (Rischio di Prossimità), secondo il numero di sovrapposizioni con i campi di tiro di altri Appostamenti.

Tabella 4/B – Rischio legato alla Prossimità tra Appostamenti (raggio di tiro 200m)

Classi di Rischio	n. Sovrapposizioni di campi di tiro (prossimità tra appostamenti)	Note
RP-0	0	Campi di tiro non sovrapposti (nessuna prossimità)
RP-1	1	n.1 sovrapposizione (prossimità con 1 altro App.)
RP-2	2	n.2 sovrapposizioni (prossimità con 2 altri App.)
RP-3	3	n.2 sovrapposizioni (prossimità con 3 altri App.)
RP-4	4	n.4-5 sovrapposizioni (prossimità con 4-5 altri App.)

4.1.3. Rischio di impatto cumulativo di prossimità

La combinazione delle due classificazioni di rischio precedenti può essere definita come Impatto cumulativo di prossimità, ove cioè vengono considerati sia il Rischio di contaminazione intrinseco a ciascun Appostamento (RA), che il Rischio di contaminazione da Prossimità con altri Appostamenti (RP) secondo il numero di sovrapposizioni con i campi di tiro di 200m.

Nella successiva tabella viene indicato il numero di Appostamenti risultanti dalla matrice di incrocio delle due classi di Rischio.

Tabella 4/C – Matrice classi di Rischio RA ed RP e conteggio Appostamenti

n. Appostamenti	Classi di Rischio di prossimità RP					
Classi di Rischio RA	**RP-0**	**RP-1**	**RP-2**	**RP-3**	**RP-4**	**Totale RA**
RA-1	918	250	52	13	3	1236
RA-2	369	79	22	3	1	474
RA-3	96	29	4			129
RA-4	32	10	1			43
Totale RP	1415	368	79	16	4	**1882**

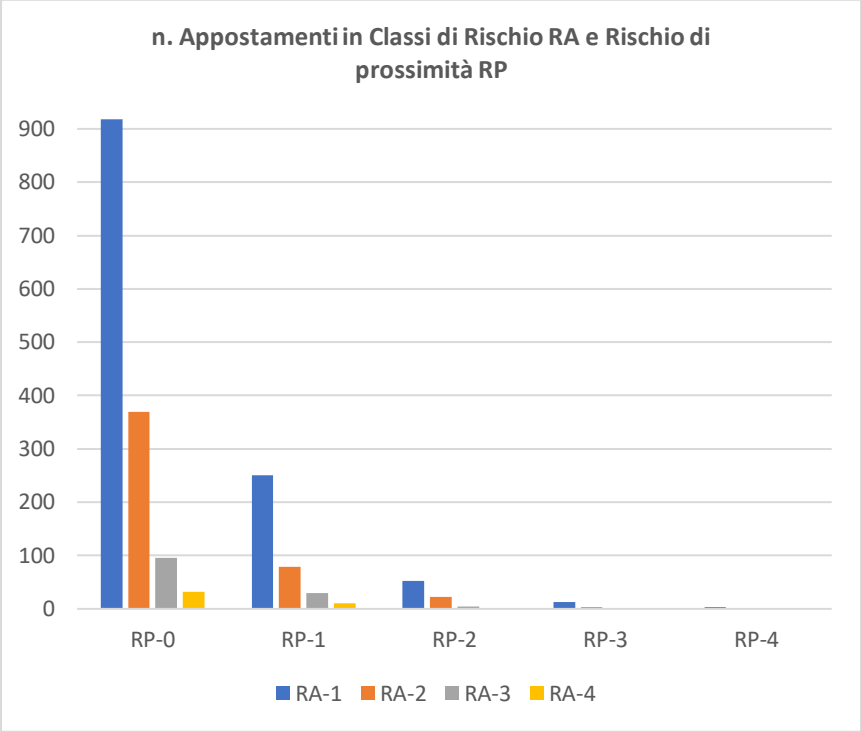


Grafico 4/A – Distribuzione degli Appostamenti secondo classi di rischio RA ed RP.

Tabella 4/D – Matrice classi di Rischio RA ed RP e Classi di Rischio Cumulativo (RC).

Classi di Rischio cumulativo RC	**Classi di Rischio di prossimità RP**				
Classi di Rischio RA	**RP-0**	**RP-1**	**RP-2**	**RP-3**	**RP-4**
RA-1	RC-1	RC-2	RC-3	RC-4	RC-4
RA-2	RC-2	RC-3	RC-4	RC-4	RC-4
RA-3	RC-3	RC-4	RC-4	-	-
RA-4	RC-4	RC-4	RC-4	-	-

Ad ogni appostamento è stata quindi assegnata una classe di Rischio di rischio Cumulativo di prossimità definito come da tabella sottostante.

Tabella 4/D – Definizione Classi di Rischio Cumulativo (RC).

Classi di Rischio	Rischio Cumulativo di prossimità
RC-1	Basso
RC-2	Medio
RC-3	Alto
RC-4	Molto Alto

Si riporta di seguito la tabella ed il grafico della distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di rischio cumulativo RC.

Tabella 4/E – Distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di rischio cumulativo RC

n. Appostamenti	ATC								
R. Cumulativo	AN-1	AN-2	AP	FM	MC-1	MC-2	PS-1	PS-2	Totale
RC-1	116	112	64	63	118	94	132	219	918
RC-2	55	60	36	38	63	62	131	174	619
RC-3	25	13	6	2	23	19	62	77	227
RC-4	11	7	3		16	9	47	25	118

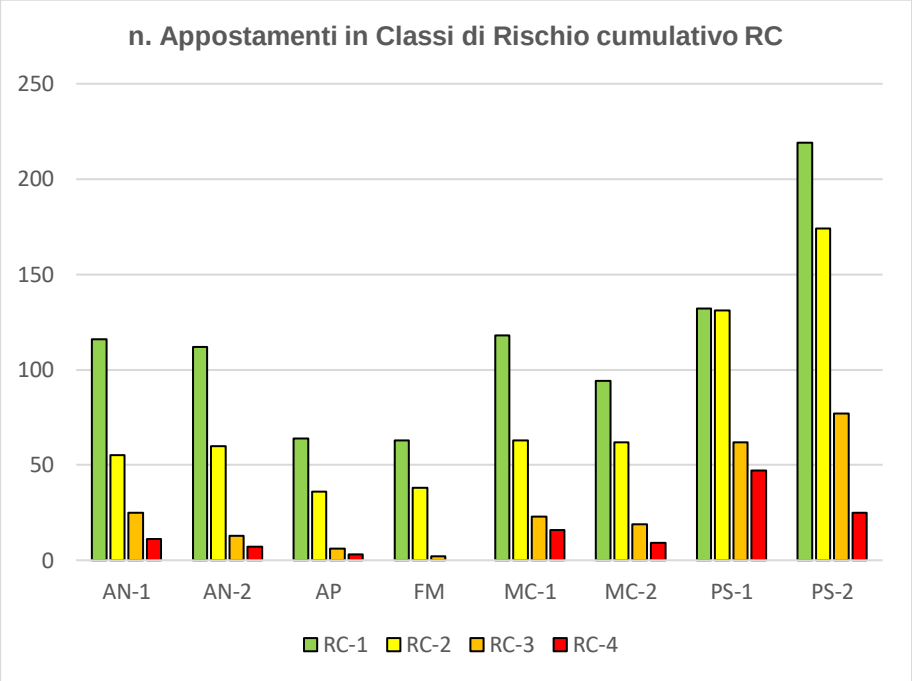


Grafico 4/A – Distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di Rischio Cumulativo RC

4.2. Situazione idrografica delle postazioni fisse di caccia

4.2.1. Analisi del Rischio tramite posizione rispetto alla Rete idrografica

Gli appostamenti di caccia possono essere localizzati in prossimità di corsi d'acqua e delle relative superfici alluvionali. Considerato che le piane alluvionali di sedimentazione ed i relativi tratti di corso d'acqua hanno all'incirca la stessa pendenza media, è stato considerato che, nel reticolo idrografico, solamente i tratti di corsi d'acqua con pendenza media minore di 8° abbiano una piana alluvionale con condizioni di sedimentazione favorevoli all'accumulo di metalli pesanti.

È stata quindi effettuata un'elaborazione GIS del reticolo idrografico in modo che ogni singolo tratto, da nodo a nodo, contenga il dato di pendenza media, ed escludendo i tratti con pendenza >8°.

I dati GIS degli Appostamenti sono stati quindi elaborati tramite due buffer di 200 e 400m in modo da poter identificare tre situazioni di rischio relativo alla prossimità con il reticolo idrografico come sopra definito.

Tabella 4/D – Definizione Classi di Rischio di prossimità con il reticolo Idrografico (RI).

Classe di Rischio	Distanza dal reticolo idrografico (m)	Livello di Rischio	Note
RI-3	<200	Alto	Corso d'acqua entro il campo di tiro
RI-2	200 ÷ 400	Medio	Corso d'acqua ai piedi di un versante poco profondo
RI-1	>400	Basso	Corso d'acqua lontano dal campo di tiro

Si riporta di seguito la tabella ed il grafico della distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di Rischio Idrologico RI.

Tabella 4/E – Distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di Rischio Idrologico RI

n. Appostamenti	ATC								Totale
R. Idrologico	AN-1	AN-2	AP	FM	MC-1	MC-2	PS-1	PS-2	
RI-3 (<200m)	84	71	3	14	82	52	100	155	**561**
RI-2 (200m ÷ 400m)	53	37	11	22	38	37	92	116	**406**
RI-1 (>400m)	36	61	88	53	74	84	180	224	**800**

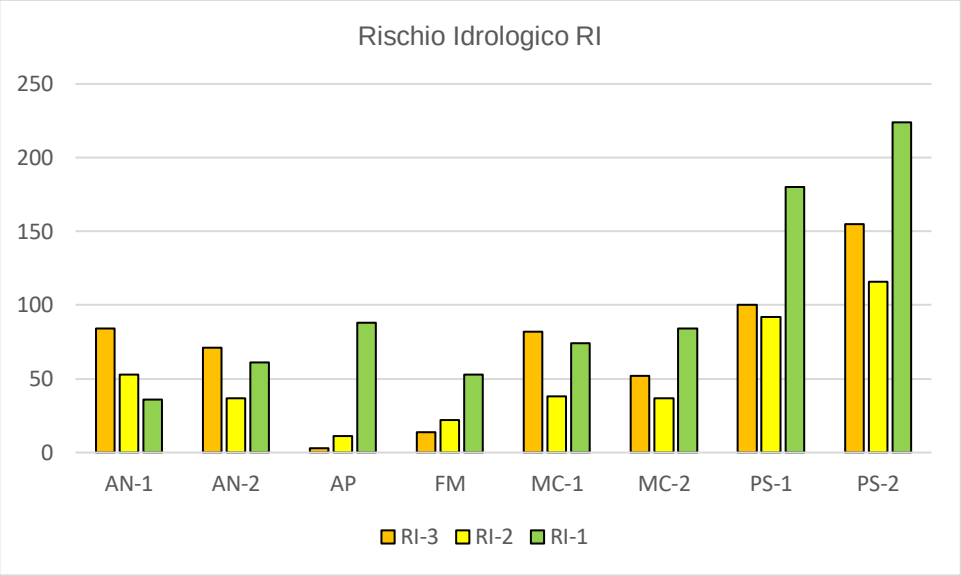


Grafico 4/B – Distribuzione degli Appostamenti per ATC secondo classi di Rischio Idrologico RI

4.2.2. Analisi del Rischio di Bacino

I Bacini idrografici identificati dalla Regione Marche sono stati analizzati attraverso la presenza ed il conteggio delle postazioni di caccia **P** (considerando **P=A+S** dove **A** sono gli appostamenti registrati ed **S** il numero di postazioni sussidiarie).

Ai Bacini idrografici sono state quindi assegnate delle classi di rischio derivanti dal numero di postazioni presenti. La formula utilizzata è la seguente:

ha_B / P = ha_P (superficie in ettari indicativa della densità degli appostamenti)

dove:
ha_B = superficie del bacino in ettari
P = postazioni di caccia totali

La classificazione del Rischio di Bacino è la seguente:

Tabella 4/F – Definizione Classi di Rischio di Bacino (RB).

Classe di Rischio	Valore o intervallo	Livello di Rischio	Note
RB-4	**ha_P** < 150	Molto alto	-
RB-3	**ha_P** 150 ÷ 310	Alto	-
RB-2	**ha_P** 310 ÷ 530	Medio	-
RB-1	**ha_P** > 530	Basso	-
RB-0	**ha_P** = 0	Nullo	nessun appostamento nel bacino

Nella figura successiva (Fig. 4/A) si riportano i bacini idrografici con assegnata la classe di Rischio basata sulla densità delle postazioni presenti.

Viene di seguito riportata, in forma di grafico, la distribuzione degli Appostamenti nelle ATC suddivisi per le Classi di Rischio di Bacino (RB) loro assegnato.

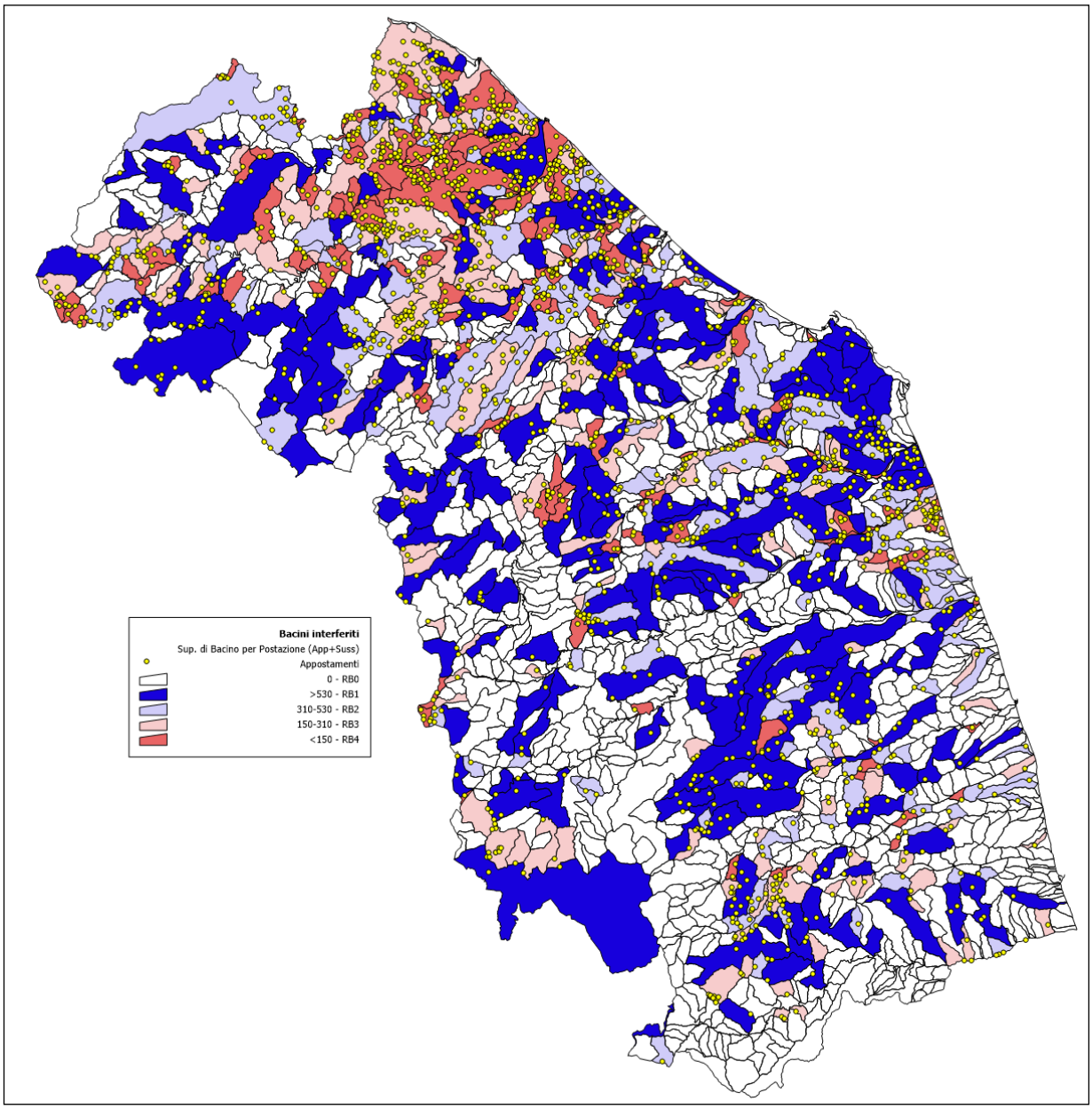


Figura 4/A – Bacini idrografici e classificazione di Rischio di Bacino (RB) dovuto alla densità di presenza delle postazioni di caccia.

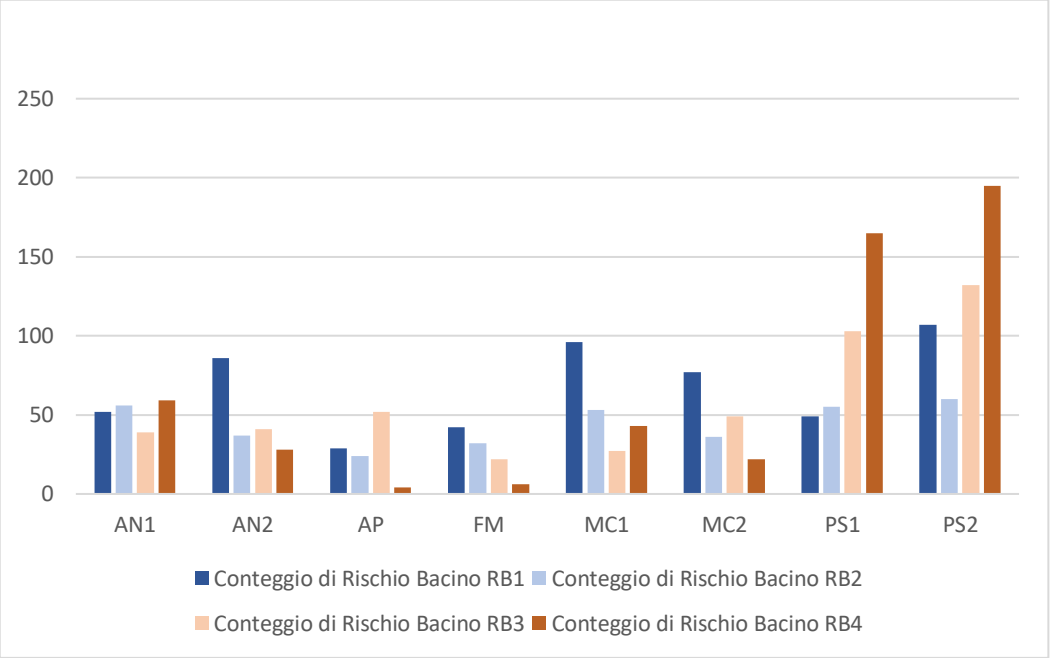


Grafico 4/C – Presenza di appostamenti per ATC secondo classi di Rischio di Bacino RB

4.3. Selezione degli Appostamenti da monitorare

La necessità di una ripartizione equa nel territorio degli appostamenti da monitorare ha fatto prevalere la scelta di una distribuzione basata sulle ATC e sulle classi di Rischio Cumulativo di prossimità delle postazioni (RC) e di Rischio di prossimità Idrologica (RI).

L'esclusione del Rischio di Bacino dai criteri di selezione è basata su due fattori:

- mancanza di omogeneità nella taglia dei bacini in termini di superficie;
- concentrazione dei bacini a rischio nelle ATC PS1 e PS2;
- dispersione della casistica, in quanto il numero di stazioni di monitoraggio prefissate (n. 75-100) non permette una distribuzione rappresentativa anche di questa classificazione di rischio.

Per la scelta dei siti da monitorare sono state scelte due strade:

1) metodo relativo agli appostamenti generici ABC,
2) metodo relativo agli appostamenti per l'avifauna acquatica DE.

4.3.1. Siti di monitoraggio appostamenti generici

Le tipologie di appostamento definite dalla schedatura sono le seguenti:

- **A**) con l'uso di richiami vivi appartenenti alle specie cacciabili;
- **B**) senza richiami vivi o con l'uso di richiami non appartenenti alle specie di fauna selvatica;
- **C**) per colombacci con un capanno principale e capanni sussidiari,

Come già specificato, gli Appostamenti di tipo A, B e C, sulla base delle caratteristiche morfologiche ed idrologiche della loro posizione, denotano un potenziale accumulo di piombo nelle zone colluviali di versante e nelle zone alluvionali a bassa pendenza (<8°). Verranno quindi effettuate analisi solamente sui corrispondenti suoli. Essendo i corsi d'acqua soggetti ad un deflusso continuo non si ipotizza una contaminazione rilevabile nelle acque.

La tabella sottostante mostra, in modo da riprodurre le classificazioni in modo proporzionale e/o rappresentativo:

- nel lato destro (in verde) gli appostamenti distribuiti per ATC e classi di Rischio RC ed RI;
- nel lato sinistro (in giallo) il numero di appostamenti da sottoporre a monitoraggio (totale di n.75 stazioni).

Tabella 4/G – Selezione del n. di Appostamenti di tipo ABC da monitorare

TC	RI	RC				n. App.	RC				n. Staz. Mon.
		RC-1	RC-2	RC-3	RC-4		RC-1	RC-2	RC-3	RC-4	
AN1		**101**	**43**	**20**	**9**	**173**	**4**	**2**	**1**	**1**	**8**
	RI-3	48	17	11	8	84	2	1	1	1	
	RI-2	35	12	6		53	1				
	RI-1	18	14	3	1	36	1	1			
AN2		**96**	**53**	**13**	**7**	**169**	**4**	**2**	**1**	**1**	**8**
	RI-3	46	19	4	2	71	2	1			
	RI-2	22	10	3	2	37	1	1		1	
	RI-1	28	24	6	3	61	1		1		
AP		**62**	**31**	**6**	**3**	**102**	**3**	**2**			**5**
	RI-3	2	1			3	1				
	RI-2	8	3			11	1				
	RI-1	52	27	6	3	88	2	1			
FM		**56**	**31**	**2**		**89**	**3**	**1**			**4**
	RI-3	9	5			14	1	1			
	RI-2	17	5			22	1				
	RI-1	30	21	2		53	1				
MC1		**104**	**58**	**20**	**12**	**194**	**4**	**2**	**1**	**1**	**8**
	RI-3	41	27	6	8	82	2	1	1	1	
	RI-2	21	11	5	1	38	1	1			
	RI-1	42	20	9	3	74	1				
MC2		**90**	**61**	**15**	**7**	**173**	**3**	**2**	**1**	**1**	**7**
	RI-3	26	19	3	4	52	2	1	1	1	
	RI-2	20	12	3	2	37	1				
	RI-1	44	30	9	1	84		1			
PS1		**132**	**131**	**62**	**47**	**372**	**5**	**5**	**3**	**2**	**15**
	RI-3	44	36	16	4	100	2	2	1	1	
	RI-2	32	35	14	11	92	2	2	1	1	
	RI-1	56	60	32	32	180	1	1	1		
PS2		**219**	**174**	**77**	**25**	**495**	**8**	**6**	**4**	**2**	**20**
	RI-3	77	50	22	6	155	4	3	2	1	
	RI-2	51	38	18	9	116	3	2	1	1	
	RI-1	91	86	37	10	224	1	1	1		

4.3.2. Siti di monitoraggio appostamenti per gli acquatici

Le tipologie di appostamento per gli acquatici, come da metodologia di schedatura sono i seguenti:

- **D)** per acquatici con l'uso di richiami vivi appartenenti alle specie cacciabili con capanni sussidiari;
- **E)** per acquatici senza richiami vivi o con l'uso di richiami non appartenenti alla fauna selvatica con capanni sussidiari;

Come già specificato, gli Appostamenti di tipo D ed E (acquatici) sono sempre posizionati in prossimità di corpi idrici come laghetti di irrigazione permanenti o effimeri, laghi di falda dovuti ad ex-cave, ecc. In questi casi può essere ipotizzabile sia una contaminazione delle acque che dei sedimenti del fondo.

Il numero degli appostamenti da monitorare sono quindi selezionali

La tabella sottostante mostra, in modo da riprodurre le classificazioni in modo proporzionale e/o rappresentativo:

- nel lato destro (in verde) gli appostamenti distribuiti per ATC e classi di Rischio RC;
- nel lato sinistro (in giallo) il numero di appostamenti da sottoporre a monitoraggio (totale di n.75 stazioni).

Tabella 4/H – Selezione del n. di Appostamenti di tipo DE da monitorare

ATC	RC				n. App.	RC				n. Staz. Mon.
	RC-1	RC-2	RC-3	RC-4		RC-1	RC-2	RC-3	RC-4	
AN1	**15**	**12**	**5**	**2**	**34**	**2**	**1**	**1**		**4**
AN2	**16**	**7**			**23**	**2**	**1**			**3**
AP	**2**	**5**			**7**		**1**			**1**
FM	**7**	**7**			**14**	**1**	**1**			**2**
MC1	**14**	**5**	**3**	**4**	**26**	**2**	**1**		**1**	**4**
MC2	**4**	**1**	**4**	**2**	**11**			**1**		**1**
	58	**37**	**12**	**8**	**115**	**7**	**5**	**2**	**1**	**15**

4.3.3. Selezione degli Appostamenti da monitorare

La selezione del numero di Appostamenti da sottoporre a monitoraggio ha consentito di utilizzare le tabelle 4/G e 4/H come filtro per la selezione di questi su base GIS-cartografica e sulla localizzazione delle Stazioni di monitoraggio stesse.

La metodologia utilizzata è riportata Cap.6.

5. ELABORAZIONI DATI TERRITORIALI

5.1. Metodologia di analisi

L'obiettivo principale del presente PMA è di localizzare una serie di stazioni di monitoraggio al fine di verificare lo stato di qualità chimica dei terreni circostanti, correlato all'utilizzo del piombo come munizionamento da caccia dalle postazioni fisse.

Come già accennato nel capitolo precedente, le condizioni di sedimentazione del piombo nei terreni è collegato alla situazione morfologica, determinata dalle pendenze riferibili principalmente a due condizioni di sedimentazione ed accumulo:

- **Depositi alluvionali** - materiali detritici, con granulometria variabile dall'argilla al silt alla ghiaia e ai blocchi, deposti da un corso d'acqua nei vari ambienti lungo il suo percorso.
- **Depositi colluviali** - terreni formati con i detriti accumulatisi ai piedi di un pendio, per l'azione erosiva degli agenti fisici.

Si presume che in entrambe le condizioni, per la localizzazione dei siti di monitoraggio siano da escludere le aree con pendenze superiori a 8°. A questo proposito, per quanto riguarda i depositi alluvionali, si può ipotizzare che le vallate alluvionali abbiano la stessa pendenza del tratto del corso d'acqua che le incide.

Come già riferito la Regione Marche, come fonte di informazioni, rende disponibili una serie di dati ambientali, fisici e naturalistici, dai quali è possibile procedere con varie sequenze di elaborazione dei dati stessi :

- dati regionali DTM altimetrici (modello digitale del terreno)
- cartografia regionale vettoriale del reticolo idrografico
- cartografia regionale vettoriale dei bacini idrografici

5.2. Elaborazione Dati regionali DTM altimetrici (modello digitale del terreno)

La regione Marche, al fine di consentire un utilizzo più agevole dei dati territoriali in proprio possesso ha reso disponibile il DTM del territorio regionale con passo di griglia 20 metri.

Il DTM della Regione Marche è stato derivato dalla CTR attenendosi alle Specifiche Tecniche prodotte dal Centro Interregionale e alle linee guida per la produzione di Ortofoto Digitali alla scala nominale 1:10.000 adottate da AGEA con la supervisione dell'IGMI.

- Precisione in quota: ±2.0 m,
- Errore sistematico: < 1m,
- Precisione planimetrica di punti quotati ed elementi lineari: ±1.0 m (in aree con copertura arborea superiore al 70% è ammessa una precisione in quota pari ad ¼ dell'altezza degli alberi),
- Break points o punti quotati: oggetti che causano irregolarità del terreno maggiori di 2 m entro una maglia del grigliato,
- Break lines: dighe, viadotti, linee di costa, di laghi, fiumi, mari ed impluvi; le breaklines devono seguire il terreno con la precisione sopra specificata;
- Delimitazione delle aree non rappresentabili ("zone morte"): specchi d'acqua, zone di minor precisione per densa vegetazione. Le linee di delimitazione devono indicare la quota del terreno, altrimenti devono avere quota convenzionale; gli specchi d'acqua devono seguire il terreno;
- Applicazioni principali: Ortofoto alla scala 1:10.000

Una prima analisi GIS del DTM ha consentito l'implementazione delle seguenti cartografie :

5.2.1. Carte di tipo morfologico

Una metodologia di tipo morfologico utilizzabile per la localizzazione delle stazioni di monitoraggio è la **TPI** ovvero **Topographic Position index** e la relativa **Landforms Analysis** – Carta della posizione topografica o dell'analisi delle forme del territorio.

Molti processi fisici che agiscono sul territorio, quali l'erosione e la deposizione del suolo, sono fortemente correlati alla posizione topografica: cima di una collina, fondovalle, crinale esposto, pianura, pendio superiore o inferiore, e così via.

Tramite tale analisi cartografica, le stazioni di monitoraggio sono quindi localizzabili con efficacia nelle zone di debole perdenza alla base dei pendii, in prossimità degli impluvi, ove si suppone l'accumulo dei materiali dilavati dal versante, comprese le sferette del munizionamento di caccia. La suddetta analisi passa attraverso le seguenti elaborazioni GIS.

Slope – Carta delle pendenze.

La pendenza rappresenta il tasso di variazione dell'elevazione per ciascuna cella del modello di elevazione digitale (DEM). È la prima derivata di un DEM.

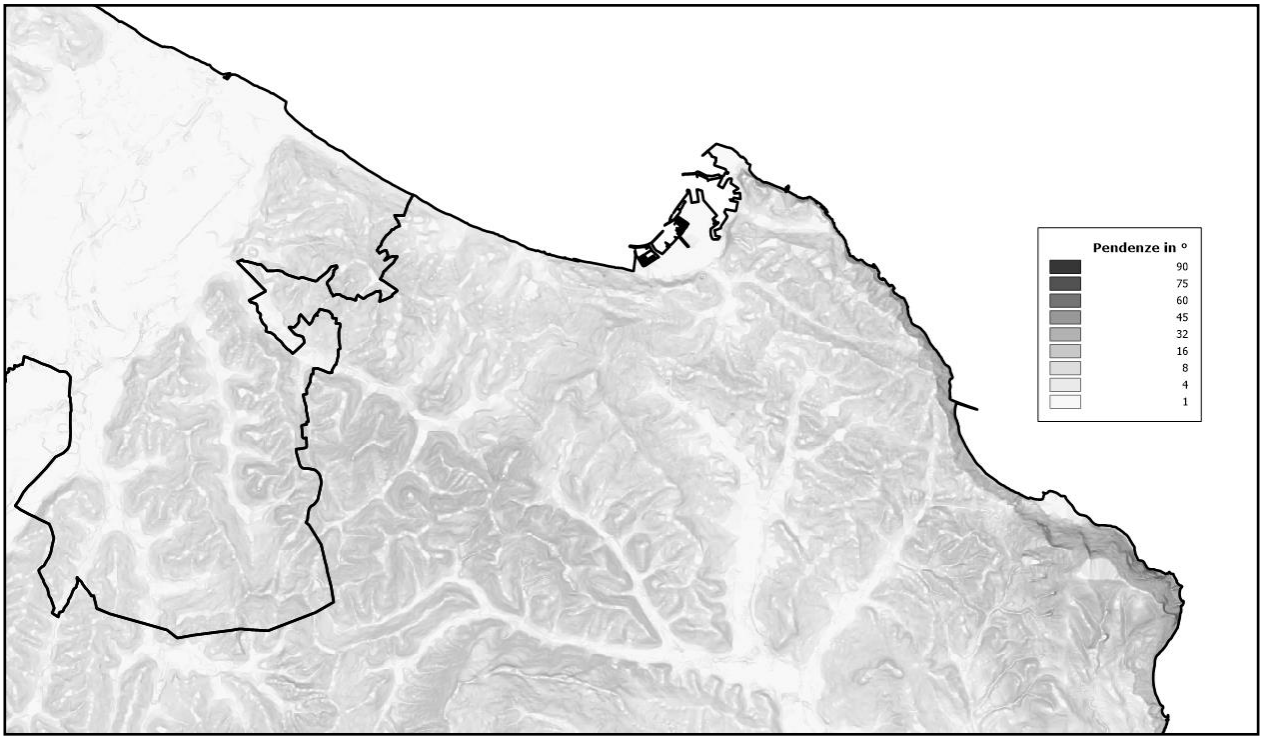


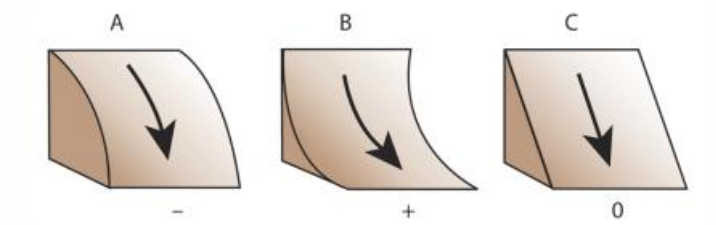
Figura 4.2/A – Stralcio Carta delle pendenze

Curvature – Carta delle curvature.

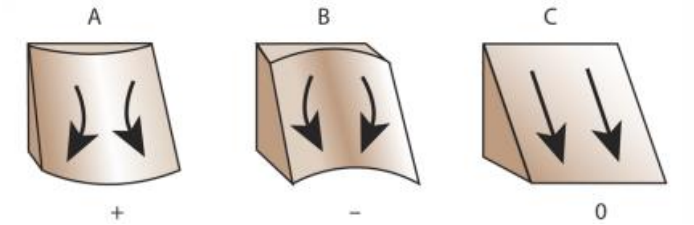
La funzione Curvatura visualizza la forma o la curvatura della pendenza. Una parte di una superficie può essere concava o convessa secondo un valore di curvatura ricavata calcolando la derivata seconda della superficie.

L'output della funzione Curvatura può essere utilizzato per descrivere le caratteristiche fisiche di un bacino idrografico nel tentativo di comprendere i processi di erosione e deflusso. Il valore di curvatura può essere utilizzato per trovare i modelli di erosione del suolo e la distribuzione dell'acqua sulla terraferma. La curvatura del profilo influenza l'accelerazione e la decelerazione del flusso e, quindi, influenza l'erosione e la deposizione. La curvatura della forma in pianta influenza la convergenza e la divergenza del flusso.

La curvatura del profilo è parallela alla pendenza e indica la direzione della massima pendenza. Colpisce l'accelerazione e la decelerazione del flusso attraverso la superficie. Un valore negativo (A) indica che la superficie è convessa verso l'alto in quella cella e il flusso sarà decelerato. Un profilo positivo (B) indica che la superficie è concava verso l'alto in quella cella e il flusso sarà accelerato. Un valore pari a zero indica che la superficie è lineare (C).



La curvatura planimetrica è perpendicolare alla direzione della massima pendenza. La curvatura della forma planimetrica si riferisce alla convergenza e alla divergenza del flusso attraverso una superficie. Un valore positivo (A) indica che la superficie è lateralmente convessa in quella cella. Un piano negativo (B) indica che la superficie è lateralmente concava in quella cella. Un valore pari a zero indica che la superficie è lineare (C).



La curvatura standard combina le curvature del profilo e della forma in pianta. La curvatura del profilo influenza l'accelerazione e la decelerazione del flusso e, quindi, influenza l'erosione e la deposizione. La curvatura della forma in pianta influenza la convergenza e la divergenza del flusso. Considerare insieme sia la forma in pianta che la curvatura del profilo consente di comprendere con maggiore precisione il flusso attraverso una superficie.

Topographic Position (TPI) and Landforms Analysis – Carta della posizione topografica o dell'analisi delle forme del territorio.

L'indice di posizione topografica (TPI) confronta l'elevazione di ciascuna cella in un DEM con l'elevazione media di un settore specificato attorno a quella cella (Fig. 2a).

I valori TPI positivi rappresentano località che sono superiori alla media dei loro dintorni, come definito dal settore (creste). I valori TPI negativi rappresentano posizioni più basse rispetto ai loro dintorni (valli). I valori TPI vicini allo zero sono aree pianeggianti (dove la pendenza è prossima allo zero) o aree a pendenza costante (dove la pendenza del punto è significativamente maggiore di zero).

Assegnando delle soglie ai valori TPI continui su una data scala e controllando la pendenza per valori prossimi allo zero, i paesaggi possono essere classificati in classi discrete di posizione del pendio. Utilizzando tpi300 (valore utilizzabile per ambiti collinari o montani con sottobacini poco estesi quali quelli delle Marche), molte singole linee di cresta e valli sono delineate su scala fine, compresi i drenaggi laterali nelle valli principali, e i fondi delle vallate principali sono classificati come aree pianeggianti.

La definizione delle soglie deve tenere conto di diversi fattori: il paesaggio specifico, la scala e la tipologia del problema affrontato. Funzionalità particolarmente importanti per un'analisi specifica possono essere elaborate intervenendo sulle soglie di intervallo della classe e incorporando metriche aggiuntive, come la varianza dell'elevazione o della pendenza nelle vicinanze della cella di destinazione. Un metodo efficace a tal fine consiste nell'utilizzare l'unità di deviazione standard (STDV):

Classe	Descrizione	Soglie di intervallo		
1	Ridge	> 1 STDV		
2	Upper slopes	> 0.5 STDV,	<= 1 STDV	
3	Middle slopes	> -0.5 STDV,	< 0.5 STDV,	slope > 5 deg
4	Flat slopes	>= -0.5 STDV,	<= 0.5 STDV,	slope <= 5 deg
5	Lower slopes	>= -1.0 STDV,	< -0.5 STDV	
6	Valleys	< -1.0 STDV		

***

Per la localizzazione delle stazioni di monitoraggio, sono quindi considerate pertinenti le posizioni localizzate all'incirca in classe *4 Flat slopes*, Maggior efficacia si ha nelle aree caratterizzate da curvatura di profilo concava e curvatura planimetrica convergente.

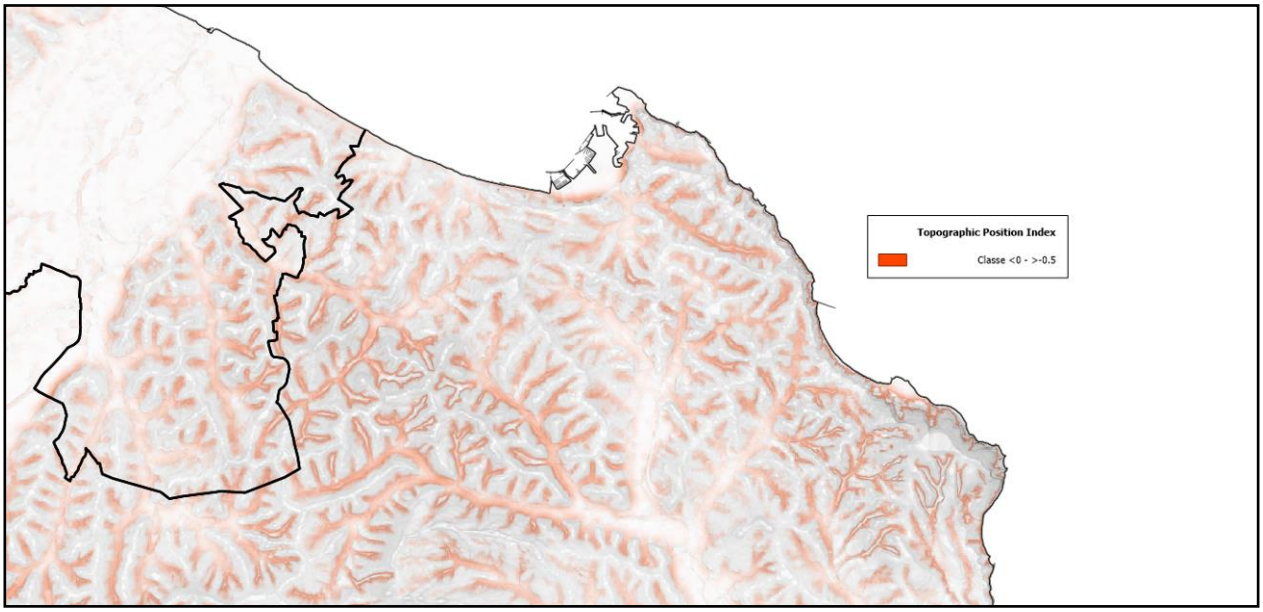


Figura 4.2/B – Stralcio Carta TPI su Carta delle pendenze (in rosso *Classe 4-Flat slopes*)

5.2.2. Carte di tipologia idrologica

Una metodologia di tipo idraulico utilizzabile per la localizzazione delle stazioni di monitoraggio è la **Mass Balance Index** - La variabile descrive le potenziali zone di accumulo di materiale colluviale e di deplezione del suolo: assume valori MBI positivi elevati in forme di terreno convesse, come pendii e creste superiori, mentre valori MBI inferiori sono associati ad aree di valle e zone concave a pendii inferiori. Valori bilanciati di MBI vicini allo zero possono essere trovati nelle zone di media pendenza e significano una posizione senza perdita netta o accumulo netto di materiale.

La procedura di elaborazioni raster per giungere a questa variabile territoriale passa per diverse fasi sintetizzabili come sotto mostrato:

Elevation – Il modello digitale del terreno DTM racchiude le quote delle singole celle di 20x20m.

Flow Direction - Per calcolare una rete di drenaggio o bacini idrografici si elabora, tramite il DTM, una superficie in cui ogni cella ha codificata la direzione di deflusso.

Channel network - Tramite la direzione di deflusso delle singole celle viene determinate la rete di drenaggio ed i bacini idrografici identificabili nel DTM.

Vertical Distance to Channel network – Questo strumento calcola la distanza verticale dal livello base di una rete di drenaggio, per singola cella. L'algoritmo consiste in due passaggi principali:

1. Interpolazione dell'elevazione del livello di base di una rete di drenaggio,
2. Sottrazione di questo livello di base dalle quote originali.

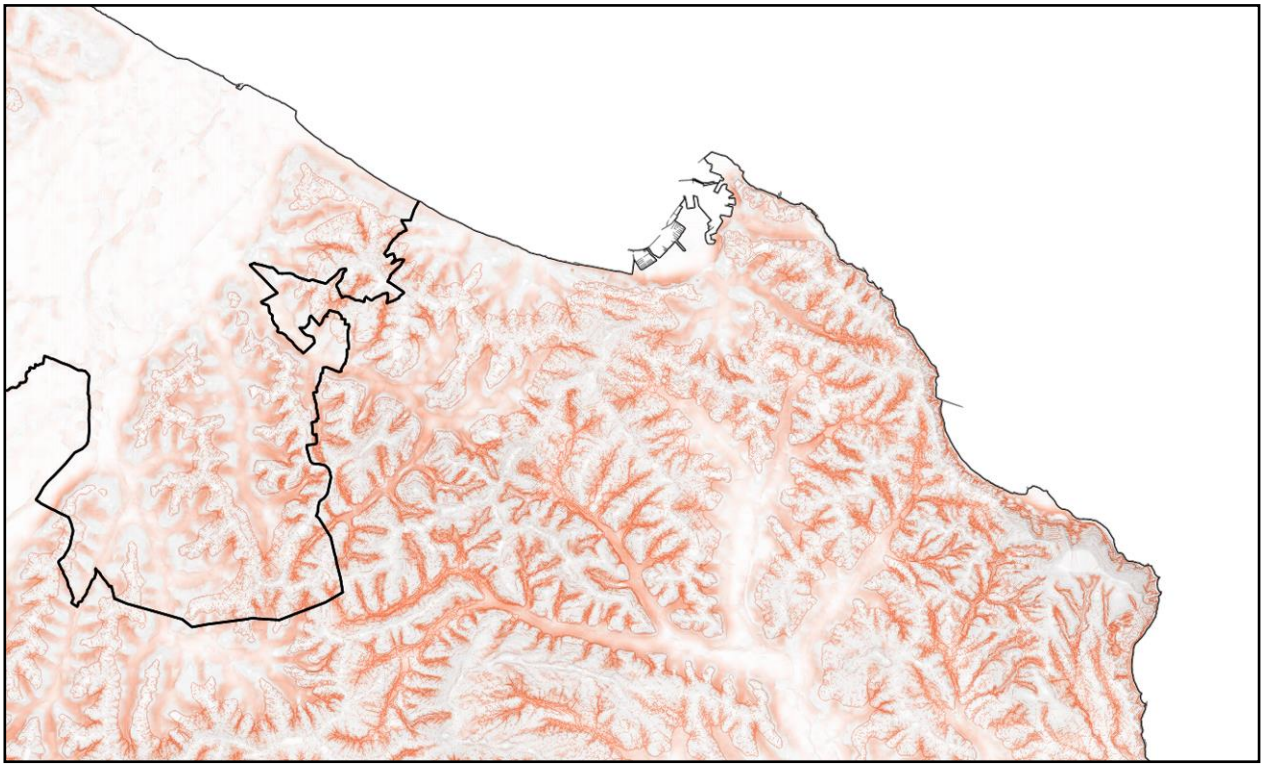


Figura 4.2/B – Stralcio Carta sommatoria di TPI ed MBI con Carta delle pendenze

Il vantaggio di questa metodologia è quella di adottare il valore minimo come riferimento utile, quindi è più semplice passare l'informazione, tramite Overlay, alle parti vettoriali dello studio, (quali, ad esempio, i buffer 200m delle postazioni di caccia). È possibile, inoltre, utilizzare le carte TPI ed MBI in sovrapposizione per coprire meglio le aree idonee al monitoraggio, tenendo conto in contemporanea sia dei Depositi alluvionali che dei Depositi colluviali.

6. SCELTA STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

6.1. Metodologia di analisi

6.1.1. Selezione effettiva degli Appostamenti da monitorare

La selezione del numero di Appostamenti da sottoporre a monitoraggio ha consentito di utilizzare le tabelle 4/G e 4/H (Cap. 4.3.1) come filtro per la selezione di questi su base GIS-cartografica.

La metodologia utilizzata è la seguente:

1. filtraggio degli appostamenti per appartenenza ad ATC e classi incrociate RC ed RI,
2. selezione casuale via software di un numero proporzionale di appostamenti,
3. verifica delle localizzazioni tramite Dati Catastali ed esclusione delle postazioni non coerenti,
4. localizzazione puntuale della Stazione di monitoraggio in prossimità dell'appostamento selezionato,
5. verifica delle condizioni morfologiche (Pendenza, TPI, MBI),
6. verifica dell'Accessibilità al sito tramite Google Earth, escludendo le situazioni più critiche,
7. in caso la selezione non porti al riconoscimento di stazioni di monitoraggio pertinenti ai criteri viene applicata una nuova selezione casuale (punto 2) e si ripete il ciclo.

Le stazioni identificate sono 75 per il monitoraggio dei Suoli negli appostamenti di tipo ABC e 15 per il monitoraggio delle Acque e dei Sedimenti presso gli appostamenti di tipo DE.

La lista delle stazioni di monitoraggio è riportata in allegato :

- Allegato A – Stazioni di monitoraggio degli Appostamenti per l'avifauna generica (ABC)
- Allegato B – Stazioni di monitoraggio degli Appostamenti per l'avifauna acquatica (DE)

Vengono di seguito riportate le caratteristiche delle tabelle delle stazioni di campionamento dell'avifauna generica (Tab. 6/A) e dell'avifauna acquatica (Tab. 6/B).

Il monitoraggio riguarda i soli Suoli per le stazioni di campionamento dell'avifauna generica, e Suoli ed Acque per le stazioni dell'avifauna acquatica.

Per quanto riguarda le stazioni dell'avifauna acquatica va specificato che i laghi effimeri possono non contenere acqua al momento del campionamento ed i laghi, specie se di falda, possono essere troppo profondi per il prelievo di sedimenti dal fondo; vengono quindi riportati nella tabella sia il tipo di monitoraggio necessario, che quello eventuale (tra parentesi).

Tabella 6/A – Schema esplicativo della tabella delle stazioni di campionamento dell'avifauna generica

Campo	Esempio	Note
Stazione	Pc01	Pc (punto di monitoraggio avifauna generica) + n. progressivo
ID. prog	5	n. progressivo Appostamento di riferimento
ATC	AN1	Ambito Territoriale di Caccia
Comune	Arcevia	Comune
Tipo	C	Tipo di Appostamento
n. Suss.	2	n. di postazioni sussidiarie
RI	RI-1	Rischio di prossimità Idrologico RI
RC	RC-2	Rischio di prossimità Cumulativo RC
Slope	17	Pendenza in gradi (°)
TPI	-0,88	Analisi Topographic Position Index and Landform
MBI	-0,48	Analisi Mass Balance Index
UTM33	-	Coordinate metriche UTM33
Lat. / Long.	-	Coordinate geografiche in gradi°

Tabella 6/B – Schema esplicativo della tabella delle stazioni di campionamento dell'avifauna generica

Campo	Esempio	Note
Stazione	Pa01	Pa (punto di monitoraggio avifauna acquatica) + n. progressivo
ID. prog	46	n. progressivo Appostamento di riferimento
ATC	AN1	Ambito Territoriale di Caccia
Comune	Chiaravalle	Comune
Tipo	E	Tipo di Appostamento
n. Suss.	0	n. di postazioni sussidiarie
RC	RC-2	Rischio di prossimità cumulativo RC
Ambiente	Collina	Ambiente morfologico (collina, pianura)
Corpo idrico	Lago effimero	Tipo di corpo idrico (lago, lago effimero, lago di falda)
Analisi	S (A)	Tipo di Analisi: S=Sedimenti, A=Acque, l'analisi facoltativa è indicata tra parentesi
UTM33	-	Coordinate metriche UTM33
Lat. / Long.	-	Coordinate geografiche in gradi (°)

6.1.2. Verifica dei criteri

La fase di verifica dei **dati catastali** ha portato al riconoscimento di un numero imprecisato di schede non coerenti, ovvero di mancata corrispondenza tra localizzazione geografica con il dato catastale riportato in termini di Comune - Foglio – Particella.

La verifica delle **condizioni morfologiche** ha portato alla scelta di Stazioni di campionamento non sempre rispondenti ai vincoli di controllo ricercati. Vengono di seguito riportati degli esempi.

a) Pendenze

La scelta delle Stazioni era vincolata al numero limitato di queste ed alla coesistenza di numerose condizioni di selezione. Il posizionamento manuale della Stazione ha quindi portato alla selezione di siti con pendenza superiore alle aspettative:

n. 49 stazioni su terreni con pendenza coerente con quanto stabilito (<8°)

n. 9 stazioni su terreni con pendenza quasi coerente (8°-10°)

n. 16 stazioni (>10°)

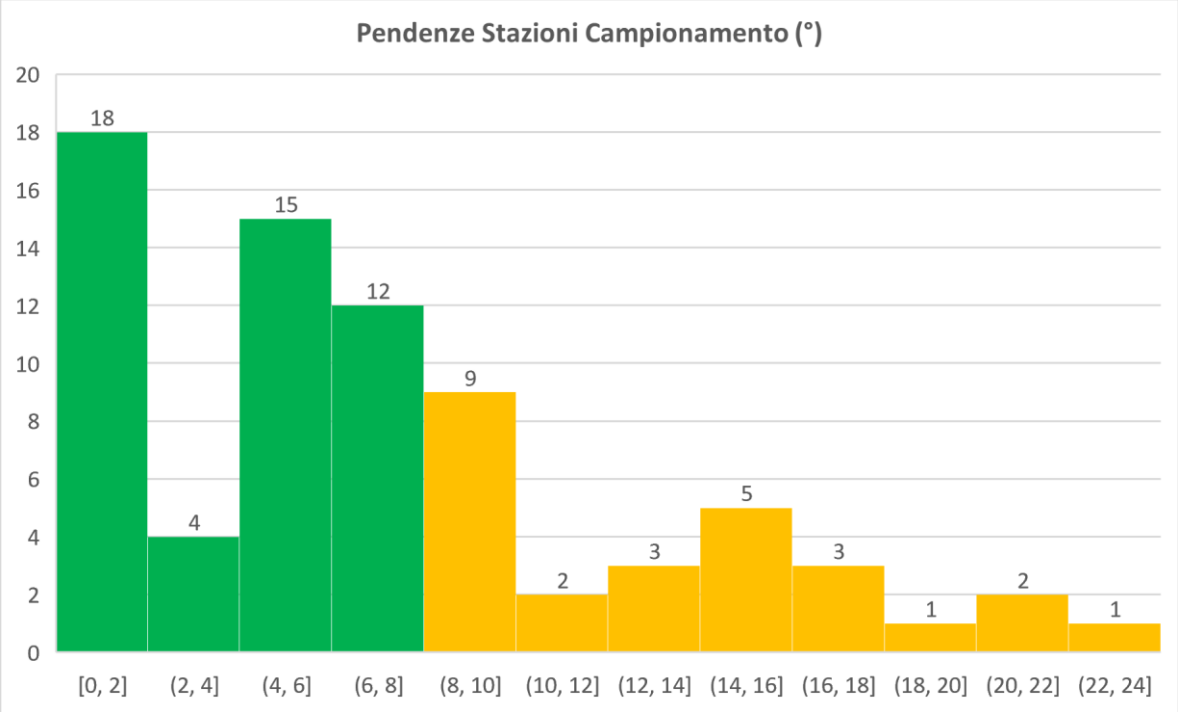
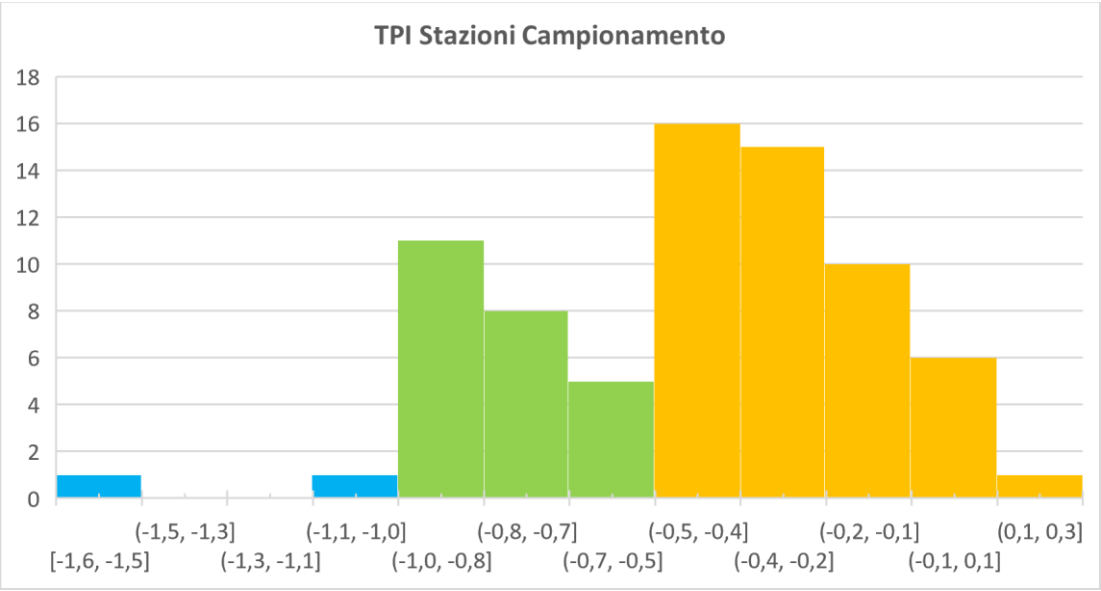


Grafico 6/A – Pendenze stazioni di campionamento avifauna generica (° in orizzontale e n. in verticale)

b) Topographic Position Index (TPI)

Il posizionamento manuale della Stazione ha quindi portato alla selezione di siti con Indice TPI abbastanza coerente. Le stazioni identificate corrispondono ad aree di fondo versante, a medio-bassa pendenza, aree di raccordo tra versanti e vallate, e vallate stesse.



1	Ridge	> 1 STDV		
2	Upper slopes	> 0.5 STDV,	<= 1 STDV	
3	Middle slopes	> -0.5 STDV,	< 0.5 STDV,	slope > 5 deg
4	Flat slopes	>= -0.5 STDV,	<= 0.5 STDV,	slope <= 5 deg
5	Lower slopes	>= -1.0 STDV,	< -0.5 STDV	
6	Valleys	< -1.0 STDV		

Grafico 6/B – Indice TPI stazioni di campionamento avifauna generica (Index in orizzontale e n. in verticale)

c) Mass Balance Index (MBI)

L'indice descrive le potenziali zone di accumulo di materiale colluviale e di deplezione del suolo: assume valori negativi per le aree di deposizione, valori positivi per quelle di erosione e valori prossimi allo zero per le aree dove vi è un equilibrio tra erosione e deposizione, come per le zone di pianura. Anche qui le stazioni identificate corrispondono ad aree di accumulo di sedimenti o aree di pianura; poche sono le stazioni ove non prevale la sedimentazione.

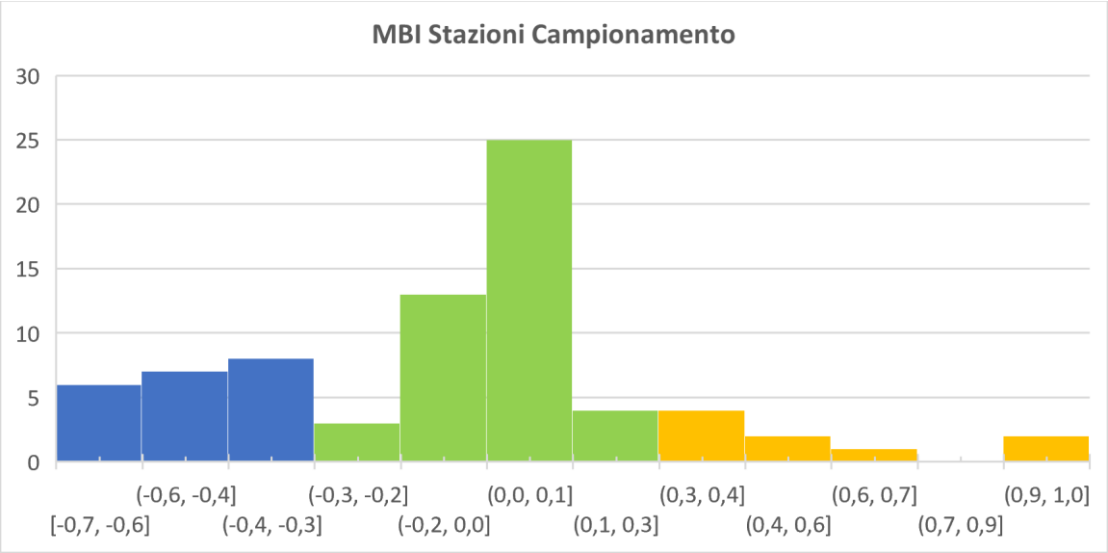


Grafico 6/C – Indice MBI stazioni di campionamento avifauna generica (Index in orizzontale e n. in verticale)

7. MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Al fine di focalizzare il monitoraggio sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola opera specifica sull'ambiente, la proposta di PMA riguarda le seguenti componenti ambientali:

- Suolo.
- Ambiente idrico: acque superficiali; sedimenti di fondo.

Le analisi e le caratterizzazioni condotte nell'ambito degli Studi di Valutazione Strategica e di Valutazione di Incidenza Ambientale hanno permesso di individuare le seguenti componenti ed i relativi fattori di disturbo da considerare:

- **Suolo**: il monitoraggio ambientale dei suoli ha la finalità di verificare la presenza di piombo (ed eventualmente di piombo biodisponibile) al termine delle attività stagionali di caccia, nelle zone prospicienti alle postazioni fisse di caccia, considerando un ambito di circa 200m (areale di dispersione dei pallini in piombo). In generale verranno considerate le porzioni di suolo poste alla base dell'orizzonte A.
- **Ambiente idrico (Sedimenti)**: il monitoraggio dei sedimenti avrà lo scopo di verificare il contenuto di piombo sui fondali di specifici corpi idrici (laghetti di irrigazione collinari o di pianura, permanenti o effimeri, laghi di falda) presso le postazioni afferenti all'avifauna acquatica.
- **Ambiente idrico (Acque superficiali)**: il monitoraggio delle acque avrà lo scopo di verificare il contenuto di piombo su specifici corpi idrici (laghetti di irrigazione collinari o di pianura, permanenti o effimeri, laghi di falda) presso le postazioni afferenti all'avifauna acquatica. Vengono esclusi i corsi d'acqua in quanto il deflusso idrico impedisce il potenziale accumulo di contaminanti come nel caso degli specchi d'acqua.
- **Ambiente idrico (Acque sotterranee): non verranno considerate**.

7.1. Scelta degli indicatori ambientali

Per ognuna delle componenti ambientali individuate sono stati selezionati i seguenti indicatori ambientali oggetto del monitoraggio, in funzione dello specifico obiettivo di ognuna di esse (vedi Tab. 7/A).

Tab. 7/A - Attività del monitoraggio

Componente ambientale	Obiettivo del monitoraggio	Indici e indicatori ambientali
Suolo Sedimenti	Verifica presenza Piombo, Antimonio, Arsenico (eventualmente Pb biodisponibile)	Analisi chimico-fisiche e chimiche
Acque	Verifica presenza Piombo, Antimonio, Arsenico (eventualmente Pb biodisponibile)	Analisi chimico-fisiche e chimiche

Sulla base di quanto sopra, il PMA prevede attività di monitoraggio nelle seguenti fasi:

- **Fase ante-operam (AO)** : 1 campagna di campionamento (definizione dello stato attuale).
- **Fase post-operam (PO)** : campagne da ripetersi annualmente per la verifica di eventuali attività di mitigazione.

Monitoraggio suolo e sottosuolo

Nel caso di monitoraggio dei **suoli** i rilievi verranno eseguiti tramite pala o trivellata (carotaggio manuale) alla profondità di circa 30-40cm (orizzonte A), nella porzione di versante caratterizzato da terreni colluviali (ove avviene la rideposizione dei terreni dilavati dalle piogge)

Nel caso degli specchi d'acqua i **sedimenti** verranno raccolti tramite apposito campionatore.

Ciascun campione verrà sottoposto ad analisi dei metalli elencati nella Tab. 7/B

Tab. 7/B - Analisi chimico fisiche sui suoli e sui sedimenti

ANALISI	UM	METODO
Tessitura (Granulometria per setacciatura ad umido e sedimentazione)		DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5
Sabbia (2,0 - 0,05 mm)	(%)	
Limo (0,05 - 0,002 mm)	(%)	
Argilla (<0,002 mm)	(%)	
pH		DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5
CE Conducibilità elettrica	(mS/cm)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5
Carbone organico / Sostanza organica	(g/kg)	DM 13/09/1999 SO GU n°248 21/10/1999 Met II.5
Antimonio	(mg/kg)	EPA 3051A + EPA 7010 2007
Arsenico	(mg/kg)	EPA 3051A + EPA 7010
Piombo	(mg/kg)	EPA 3051A + EPA 6010C 2007

Monitoraggio delle acque superficiali (AS)

Nell'ambito dei punti di monitoraggio sopra descritti saranno prelevati, con strumentazione idonea, campioni d'acqua da sottoporre ad analisi chimiche presso laboratori accreditati ACCREDIA (Ente Italiano di Accreditamento Laboratori); i parametri chimici e chimico-fisici previsti sulle acque sono quelli riportati rispettivamente in Tab. 7/C.

Per questi parametri il laboratorio incaricato, in conformità al DLgs n. 152/2006, applicherà metodi analitici riconosciuti a livello nazionale e/o internazionale per la gran parte accreditati ai sensi delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, debitamente comunicati ad ARPAM.

Per quanto concerne i parametri chimici appartenenti alle tabelle 1A e 1B si dovrà far riferimento al D. Lgs. 172/2015 che integra e modifica il DM 260/2010 (decreti attuativi che integrano e modificano il D.Lgs. 152/06).

I metalli ricercati sono riferiti tutti alla frazione disciolta e non al totale, inoltre per il Piombo può essere previsto il calcolo della frazione biodisponibile.

Tab. 2 - Parametri da analizzare sulle acque superficiali

PARAMETRO	UM	Metodo
Temperatura dell'acqua	°C	
pH	unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
EC Conducibilità elettrica specifica	µS/cm	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Piombo	µg/l	ISO 17294-2:2016
Piombo (biodisponibile)		ISPRA MLG 143/2016
Arsenico	µg/l	ISO 17294-2:2016

7.2. Seconda fase (Implementazione Monitoraggio e Rapporti)

La Seconda fase riguarderà l'esecuzione del piano di monitoraggio stesso, secondo le linee guida individuate ed approvate dagli Enti competenti.

La relazione finale di ciascuna campagna di monitoraggio sarà comprensiva di resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e considerazioni complessive sulla qualità ambientale dei territori interessati.

I risultati alfanumerici analitici delle attività di monitoraggio, intesi come dati tabulari in formato esclusivamente digitale, verranno allegati alle relazioni consuntive di sintesi. Qualora necessario o comunque nel caso si registrassero "anomalie o criticità" i dati saranno trasmessi tempestivamente ad ARPAM.

I dati georiferiti verranno forniti nei sistemi di coordinate UTM 33, ed in formato ESRI shapefile per i dati vettoriali.

Sistema informativo

I dati acquisiti nei singoli punti di monitoraggio, per ciascuna componente, verranno registrate in un sistema informativo.

Suolo: verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento del suolo, i risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche.

Ambiente idrico (sedimenti) : verranno inseriti e georeferenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento dei fondali lacustri ed i risultati delle analisi chimico-fisiche e biologiche dei sedimenti.

Ambiente idrico (acque) : verranno inseriti e geo-referenziati tutti i dati acquisiti nelle campagne in campo con la georeferenziazione dei punti di campionamento delle acque lacustri e le analisi chimico-fisiche delle acque.

Qualsiasi fase successiva, quale la verifica e l'eventuale integrazione delle misure di mitigazione individuate dal PFVR, verrà ulteriormente concordata con gli Enti competenti nell'ambito delle procedure legate all'esecuzione del Piano stesso.

ALLEGATO A – STAZIONI DI MONITORAGGIO DEGLI APPOSTAMENTI PER L'AVIFAUNA GENERICA

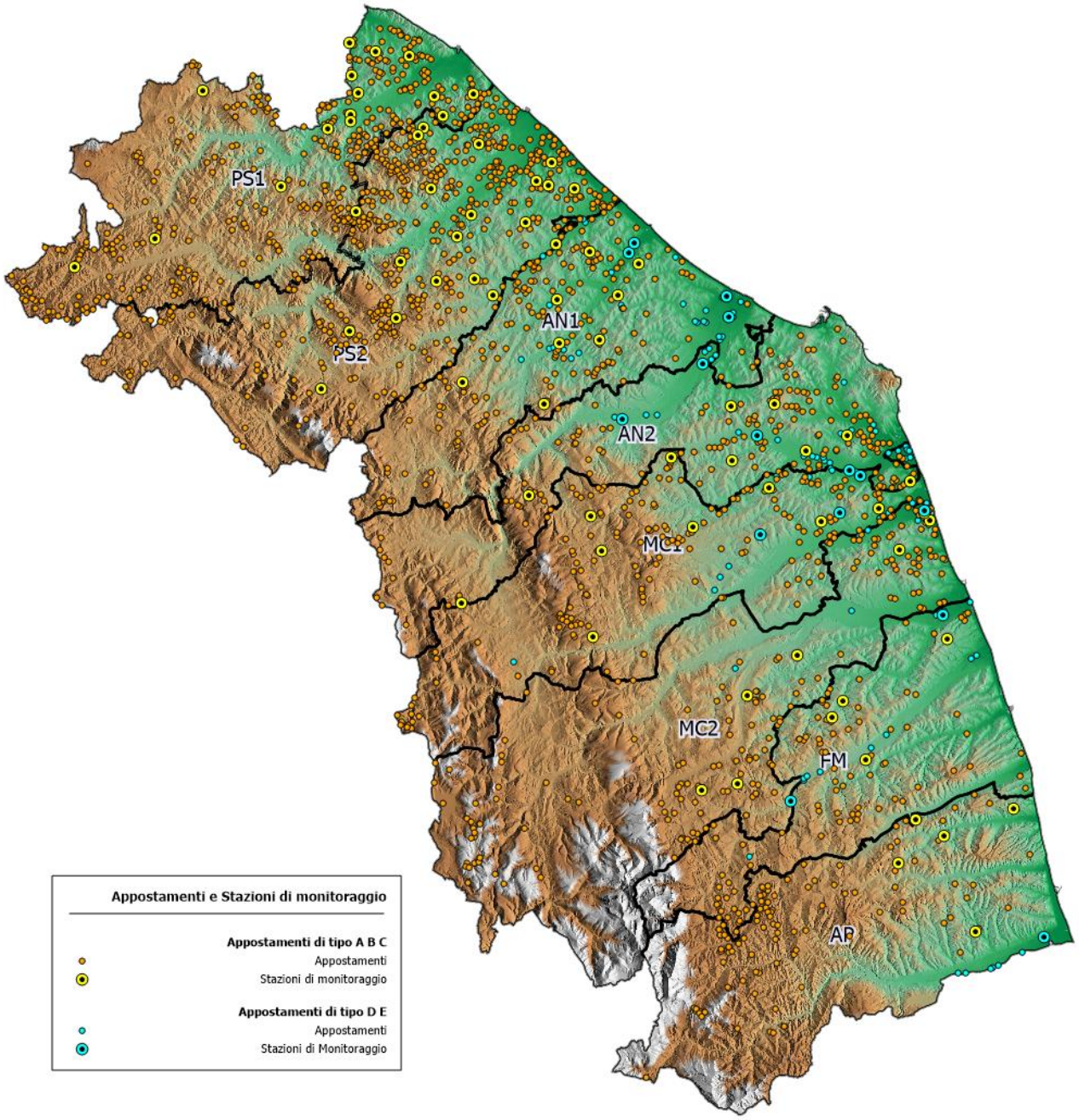
Stazione	ID_prog	ATC	Comune	Tipo	n. Suss.	RI	RC	Slope	TPI	MBI	UTM33		Long.	Lat.
											X	Y		
Pc01	5	AN1	Arcevia	C	2	RI-1	RC-2	17,325939	-0,888923	-0,489703	332615	4822022	12,928456	43,532379
Pc02	38	AN1	Belvedere Ostrense	C	0	RI-3	RC-1	1,860358	-0,471642	-0,302255	350042	4827789	13,142419	43,587983
Pc03	68	AN1	Corinaldo	C	6	RI-3	RC-4	9,219671	-0,300101	0	344407	4832910	13,071182	43,632912
Pc04	134	AN1	Ostra Vetere	C	1	RI-3	RC-3	0,890328	-0,036369	0	344984	4827119	13,079989	43,580919
Pc05	138	AN1	Poggio San Marcello	C	0	RI-1	RC-1	14,943126	-1,038616	-0,728477	342970	4819205	13,057347	43,509279
Pc06	160	AN1	Senigallia	A	0	RI-3	RC-1	8,18972	-0,885965	0	352509	4833495	13,171407	43,639827
Pc07	182	AN1	Senigallia	A	0	RI-2	RC-1	4,830109	-0,441314	0	355098	4837248	13,202482	43,674111
Pc08	190	AN1	Trecastelli	C	1	RI-3	RC-2	1,379659	-0,723342	0	349047	4838904	13,126994	43,687809
Pc09	262	AN2	Fabriano	B	0	RI-2	RC-2	6,138262	-0,680612	-0,05324	332525	4793720	12,936011	43,277682
Pc10	267	AN2	Fabriano	C	3	RI-1	RC-3	16,575806	-0,880195	0,570863	340929	4807468	13,035536	43,403225
Pc11	275	AN2	Filottrano	C	0	RI-2	RC-1	8,334082	-0,529399	0,215235	367280	4812342	13,359632	43,452221
Pc12	305	AN2	Loreto	B	0	RI-1	RC-1	1,294968	-0,170566	-0,007169	390263	4809719	13,644134	43,432331
Pc13	340	AN2	Osimo	C	3	RI-2	RC-4	2,793594	-0,890362	-0,075605	372512	4819319	13,422639	43,51593
Pc14	359	AN2	Osimo	A	0	RI-3	RC-1	0,73864	0,019013	0	376769	4813104	13,476698	43,460702
Pc15	374	AN2	Osimo	B	0	RI-3	RC-2	2,199889	-0,178989	0	382285	4815352	13,544375	43,481825
Pc16	383	AN2	Polverigi	C	0	RI-3	RC-1	4,740199	-0,354433	0	366970	4819305	13,354101	43,514837
Pc17	412	AP	Carassai	C	0	RI-2	RC-1	14,603599	-0,170989	-0,090108	390975	4765856	13,6616	43,03757
Pc18	417	AP	Castorano	A	0	RI-1	RC-1	1,054077	-0,908861	-0,09717	398733	4751236	13,759464	42,90702
Pc19	454	AP	Massignano	C	0	RI-3	RC-1	5,722885	-0,839157	-0,546017	403733	4766940	13,817996	43,049053
Pc20	456	AP	Montalto Delle Marche	C	2	RI-1	RC-2	12,297412	-0,26321	-0,407041	389161	4760243	13,640452	42,986776
Pc21	492	AP	Ripatransone	C	0	RI-1	RC-1	2,472101	-0,851048	-0,089272	394592	4763336	13,706468	43,015393
Pc22	538	FM	Grottazzolina	C	0	RI-2	RC-1	5,96984	-0,381551	-0,020856	384317	4773506	13,578298	43,105452
Pc23	571	FM	Montegiorgio	C	1	RI-3	RC-2	2,028466	-0,411203	-0,095863	381793	4781502	13,545583	43,177042
Pc24	572	FM	Montegiorgio	C	0	RI-1	RC-1	7,131066	-0,443703	-0,36273	380331	4779318	13,528073	43,157152
Pc25	603	FM	Sant'Elpidio a Mare	C	0	RI-3	RC-1	7,379362	-0,631054	-0,530115	395222	4789137	13,709321	43,247757
Pc26	618	MC1	Apiro	B	0	RI-2	RC-1	16,355843	-0,504821	0,429074	349292	4805036	13,139431	43,383065
Pc27	666	MC1	Cingoli	C	0	RI-3	RC-4	4,68932	-0,220037	0,33877	359459	4812422	13,262989	43,451514
Pc28	672	MC1	Cingoli	C	0	RI-3	RC-1	8,90327	-0,64406	-0,662425	362256	4803603	13,299766	43,372659
Pc29	718	MC1	Montefano	C	0	RI-3	RC-1	14,669245	-0,060368	0	371949	4808839	13,418139	43,421504

Stazione	ID_prog	ATC	Comune	Tipo	n. Suss.	RI	RC	Slope	TPI	MBI	UTM33		Long.	Lat.
											X	Y		
Pc30	748	MC1	Recanati	B	1	RI-3	RC-2	1,86354	-0,34739	0,010121	379047	4803845	13,506897	43,37773
Pc31	769	MC1	Recanati	A	4	RI-3	RC-3	6,491507	-0,220699	0	386211	4805405	13,594982	43,392893
Pc32	814	MC1	San Severino Marche	C	0	RI-1	RC-1	10,380954	-0,412281	-0,209107	349443	4789349	13,145593	43,241914
Pc33	819	MC1	San Severino Marche	C	1	RI-2	RC-2	6,537444	-0,367843	-0,000006	350614	4800627	13,156945	43,343649
Pc34	858	MC2	Gualdo	C	0	RI-2	RC-1	22,209362	-0,485609	0,415894	368020	4770504	13,378801	43,075766
Pc35	870	MC2	Loro Piceno	B	0	RI-3	RC-1	7,826006	-0,163025	-0,007854	368862	4781615	13,386513	43,175926
Pc36	909	MC2	Petriolo	B	3	RI-3	RC-3	7,115669	-0,428507	-0,020603	375629	4786969	13,468537	43,225264
Pc37	929	MC2	Potenza Picena	B	0	RI-3	RC-2	1,879441	-0,109901	-0,00717	392931	4804222	13,678167	43,383233
Pc38	938	MC2	Potenza Picena	B	0	RI-3	RC-4	0,315607	-0,013344	0,007185	391779	4804834	13,663827	43,388577
Pc39	954	MC2	Potenza Picena	B	0	RI-3	RC-1	2,116429	-0,452411	0	388978	4800306	13,630171	43,347407
Pc40	957	MC2	San Ginesio	B	1	RI-1	RC-2	6,591424	-0,855852	-0,527015	363523	4769537	13,323821	43,066267
Pc41	1085	PS1	Mercatello sul Metauro	C	0	RI-2	RC-1	6,213468	-0,659176	-0,167533	282098	4837389	12,297683	43,657563
Pc42	1100	PS1	Mercatino Conca	C	3	RI-2	RC-3	9,725028	0,029829	0,186286	298407	4859899	12,491289	43,864647
Pc43	1128	PS1	Pesaro	B	0	RI-2	RC-1	1,303289	-0,154808	0	325364	4864158	12,825102	43,909837
Pc44	1149	PS1	Pesaro	C	0	RI-3	RC-2	5,462532	-0,339052	-0,384544	329685	4856357	12,881368	43,840659
Pc45	1158	PS1	Pesaro	C	5	RI-2	RC-4	2,65507	-0,56858	0	333712	4859467	12,930461	43,86956
Pc46	1163	PS1	Pesaro	C	0	RI-2	RC-2	7,229584	-0,479014	-0,711301	328640	4859509	12,867367	43,868777
Pc47	1218	PS1	Sant'Angelo in Vado	A	0	RI-3	RC-1	5,458264	-0,51905	-0,488186	292592	4840394	12,426536	43,687594
Pc48	1245	PS1	Tavullia	C	2	RI-3	RC-2	14,353819	0,251568	0,467623	317895	4866334	12,731411	43,927606
Pc49	1269	PS1	Tavullia	C	8	RI-3	RC-4	5,865659	-0,415491	-0,172699	318169	4861968	12,736311	43,888394
Pc50	1273	PS1	Tavullia	C	1	RI-2	RC-2	4,316544	-0,707772	0,11409	321161	4865185	12,772452	43,918069
Pc51	1336	PS1	Urbino	C	2	RI-1	RC-2	20,799782	-0,175626	1,023336	309000	4847607	12,627382	43,756885
Pc52	1361	PS1	Vallefoglia	A	0	RI-1	RC-3	1,485896	0,112778	0,188857	317701	4857003	12,732184	43,843611
Pc53	1364	PS1	Vallefoglia	C	3	RI-3	RC-3	14,676536	-0,711705	-0,73983	315067	4855119	12,700095	43,826006
Pc54	1368	PS1	Vallefoglia	A	0	RI-1	RC-1	8,508385	0,020641	0,333736	318028	4855777	12,736666	43,832661
Pc55	1386	PS1	Vallefoglia	B	0	RI-3	RC-1	1,109865	-0,452371	-0,36982	318891	4859652	12,746079	43,867736
Pc56	1431	PS2	Cagli	C	0	RI-2	RC-1	4,643783	-0,344768	0,135202	314271	4821177	12,701892	43,52044
Pc57	1446	PS2	Cagli	C	0	RI-3	RC-2	9,609938	-0,790433	0,596294	317652	4828422	12,741259	43,586457
Pc58	1475	PS2	Colli al Metauro	C	1	RI-2	RC-3	11,896676	-0,083724	0,177434	333533	4843670	12,933142	43,727379
Pc59	1488	PS2	Colli al Metauro	C	3	RI-1	RC-3	7,591416	-0,873889	-0,343311	328367	4847419	12,867847	43,759933
Pc60	1500	PS2	Fano	C	2	RI-3	RC-2	0,256738	-0,227247	0	342154	4848123	13,038809	43,769335

Stazione	ID_prog	ATC	Comune	Tipo	n. Suss.	RI	RC	Slope	TPI	MBI	UTM33		Long.	Lat.
											X	Y		
Pc61	1533	PS2	Fano	B	0	RI-3	RC-1	0,85684	-0,440403	0	343905	4851096	13,059687	43,796459
Pc62	1594	PS2	Fano	B	0	RI-2	RC-2	4,278032	-0,728462	0,046771	334493	4853263	12,942095	43,813912
Pc63	1616	PS2	Fossombrone	C	0	RI-1	RC-1	13,486033	-0,364823	-0,528998	324788	4837735	12,82657	43,671964
Pc64	1639	PS2	Fossombrone	C	4	RI-2	RC-4	23,80899	-1,605638	0,959772	323467	4830517	12,812554	43,606707
Pc65	1649	PS2	Fossombrone	A	0	RI-1	RC-2	9,001312	-0,904007	-0,672067	328930	4835442	12,878642	43,652297
Pc66	1672	PS2	Isola del Piano	C	0	RI-2	RC-2	19,356403	-0,762436	-0,14046	318362	4844365	12,744682	43,730071
Pc67	1707	PS2	Mombaroccio	C	0	RI-3	RC-1	5,057896	-0,23736	-0,000002	327215	4855362	12,850985	43,831133
Pc68	1709	PS2	Mombaroccio	C	0	RI-2	RC-1	12,346769	-0,347032	0,099086	326424	4854113	12,841559	43,81971
Pc69	1712	PS2	Mondavio	A	0	RI-3	RC-1	4,992498	-0,169357	0,124649	334198	4835538	12,943896	43,654354
Pc70	1732	PS2	Mondolfo	C	0	RI-2	RC-1	6,699956	-0,362376	-0,308196	347151	4847315	13,101091	43,763112
Pc71	1743	PS2	Monte Porzio	A	1	RI-3	RC-2	0,966028	-0,020522	0	344594	4839904	13,071484	43,695889
Pc72	1828	PS2	San Costanzo	C	1	RI-3	RC-3	6,38414	-0,762191	-0,564679	343505	4847649	13,055723	43,765356
Pc73	1845	PS2	San Lorenzo in Campo	C	3	RI-3	RC-4	9,438836	-0,251617	-0,33902	336139	4833507	12,968568	43,636509
Pc74	1861	PS2	Terre Roveresche	C	0	RI-3	RC-1	8,753283	-0,915246	-0,605792	331473	4840895	12,908451	43,701944
Pc75	1870	PS2	Terre Roveresche	C	3	RI-3	RC-3	4,252614	-0,272572	-0,071118	340478	4843253	13,019444	43,725153

ALLEGATO B – STAZIONI DI MONITORAGGIO DEGLI APPOSTAMENTI PER L'AVIFAUNA ACQUATICA

Stazione	ID. prog	ATC	Comune	Tipo	n. Suss.	RC	Ambiente	Corpo idrico	Analisi	UTM33		Long.	Lat.
										X	Y		
Pa01	46	AN1	Chiaravalle	E	0	RC-2	Collina	Lago effimero	S (A)	362676	4829810	13,29833	43,60861
Pa02	83	AN1	Falconara Marittima	E	0	RC-1	Pianura	Lago falda	A (S)	366835	4830555	13,34967	43,61607
Pa03	98	AN1	Montecarotto	E	0	RC-1	Collina	Lago	A (S)	345388	4826335	13,08521	43,57395
Pa04	170	AN1	Senigallia	E	2	RC-2	Pianura	Lago effimero	S (A)	353769	4838888	13,18556	43,68861
Pa05	292	AN2	Jesi	E	2	RC-2	Pianura	Lago falda	A (S)	365014	4825627	13,32833	43,57139
Pa06	320	AN2	Monte Roberto	E	0	RC-1	Pianura	Lago falda	A (S)	353006	4817330	13,18194	43,49444
Pa07	355	AN2	Osimo	E	0	RC-1	Collina	Lago	A (S)	381230	4815560	13,53128	43,48353
Pa08	482	AP	Monteprandone	E	2	RC-2	Pianura	Lago effimero	S (A)	407557	4750369	13,86768	42,90033
Pa09	536	FM	Grottazzolina	E	0	RC-1	Pianura	Lago falda	A (S)	387151	4776556	13,61250	43,13333
Pa10	604	FM	Sant'Elpidio a Mare	E	2	RC-2	Pianura	Lago effimero	S (A)	394443	4792083	13,69917	43,27417
Pa11	626	MC1	Castelraimondo	E	0	RC-1	Collina	Lago	A (S)	338845	4785984	13,01611	43,20944
Pa12	727	MC1	Morrovalle	E	3	RC-4	Collina	Lago	A (S)	370826	4802378	13,40579	43,36315
Pa13	744	MC1	Recanati	E	0	RC-1	Pianura	Lago effimero	S (A)	379982	4811086	13,51685	43,44306
Pa14	757	MC1	Recanati	D	0	RC-2	Pianura	Lago effimero	S (A)	383749	4810032	13,56361	43,43417
Pa15	896	MC2	Montelupone	E	1	RC-3	Pianura	Lago falda	A (S)	383639	4802319	13,56389	43,36472


PS1
PS2
AN1
AN2
MC1
MC2
FM
AP
Appostamenti e Stazioni di monitoraggio
Appostamenti di tipo A B C
Appostamenti
Stazioni di monitoraggio
Appostamenti di tipo D E
Appostamenti
Stazioni di Monitoraggio