

ANAS s.p.a.

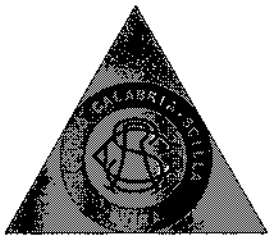
Direzione Generale

DG 87/03

AUTOSTRADA SALERNO-REGGIO CALABRIA

LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1A DELLE NORME CNR/80 DAL KM 423+300 (SVINCOLO DI SCILLA INCLUSO) AL KM 442+920

CODICE UNICO PROGETTO: F31 B05000070001



IMPREGILO - CONDOTTE

Reggio Calabria - Scilla societa' consortile per azioni

Cl. Ruffo

PROGETTO ESECUTIVO

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
B	31/01/07	TERZA EMISSIONE	A. CELANI	PROF. D.C. FESTA	M.F. RUFFO
A	23/06/06	EMISSIONE A SEGUITO DI ISTRUTTORIA ANAS	A. CELANI	PROF. D.C. FESTA	M.F. RUFFO
0	20/09/05	PRIMA EMISSIONE	A. CELANI	PROF. D.C. FESTA	W. SACCO

OGGETTO:

INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, RIPRISTINO E COMPENSAZIONE
MONITORAGGIO AMBIENTALE
RELAZIONE SPECIFICA: VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA



L0411F PE XX GEC 000 00000000 000 AMB RE007B

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI

C. LOTTI & ASSOCIATI
SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A. - ROMA

MANDATARIA

ESSEdi
Società di Ingegneria s.r.l.

S.T.E. s.r.l.
Structure and Transport Engineering

SINT Ingegneria s.r.l. **STONE s.p.a.**

INGEGNERI CONSULENTI

MANDANTI

Responsabile integrazione prestazioni specialistiche
Prof. Ing. F.M. La Camera

Il Geologo Dott. Guido Venturini

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Dott. Ing. Sergio Logrotteria

Sergio Logrotteria

Autostrada SALERNO-REGGIO CALABRIA

**LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO
AL TIPO 1A DELLE NORME CNR/80
DAL KM 423+300 (SVINCOLO DI SCILLA INSCLUSO)
AL KM 442+920**

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE AMBIENTALE, RIPRISTINO E COMPENSAZIONE
MONITORAGGIO AMBIENTALE
Relazione specifica: vegetazione, flora e fauna**

SOMMARIO

1. PRINCIPALI INDICAZIONI NORMATIVE	3
2. ESPOSIZIONE DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI	4
2.1 VEGETAZIONE E FLORA.....	4
2.2 FAUNA.....	5
2.2.1 Anfibi	5
2.2.2 Rettili.....	5
2.2.3 Uccelli nidificatori.....	6
2.2.4 Mammiferi.....	8
3. METODOLOGIE E PROCEDURE PER DI MONITORAGGIO	8
3.1 FAUNA.....	8
3.2 VEGETAZIONE E FLORA.....	10
4 SPECIE BIOINDICATRICI	11
5 OBIETTI DEL MONITORAGGIO	12
6 CRITERI DI SCELTA ED INDICAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE	12
7 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI NELLE DIVERSE FASI DEI LAVORI.....	13
8 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	13

1. PRINCIPALI INDICAZIONI NORMATIVE

La complessità e la vastità dei processi di degrado degli equilibri ecologici impone normative internazionali. Le risorse del pianeta sono limitate ed è necessario indirizzare le attività umane verso modalità che rendano le prospettive di sviluppo sostenibili per l'ambiente.

Convenzioni e Direttive internazionali

- Convenzione di Ramsar 02/02/1971 relativa alle zone umide per la loro "funzione ecologica fondamentale" quali "habitat di una flora e di una fauna caratteristica e, in particolare, di uccelli acquatici". L'Italia vi ha dato esecuzione con il d. p. r. del 13 marzo 1976, n° 48.
- Convenzione di Bonn 23/06/1979 sulla protezione delle specie migratorie. Recepita in Italia con la legge del 25 gennaio 1983, n°42.
- Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica. Approvata dalla Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo e sottoscritta dall'Italia il 5 giugno 1992.

Direttive europee

- Convenzione di Berna 19/09/1979 sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale. Viene rettificata dall'Italia con la legge del 5 agosto 1981, n°503.
- Direttiva 79/409/Cee relativa alla protezione dell'avifauna migratoria, con l'individuazione delle ZPS. Il recepimento della direttiva da parte dell'Italia si è avuto con la legge 157/1992.
- Direttiva 92/43/Cee "Habitat" per la tutela delle biodiversità attraverso la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatica nel territorio comunitario. Contiene i criteri per l'individuazione dei SIC.
- Direttiva Cee 27/06/1985 n°337 modificata dalla Direttiva 97/11 Concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- Direttiva 92/43/CE del 21 maggio 1992 del Consiglio d'Europa. Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminativi della flora e della fauna selvatiche.
- Direttiva 92/43/CE del 21 maggio 1992 del Consiglio d'Europa. Relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminativi della flora e della fauna selvatiche.

Legislazione nazionale

- Legge n°349/86 "E' compito del Ministero assicurare, in un quadro organico, la conservazione ed il recupero delle condizioni ambientali conformi agli interessi fondamentali della collettività ed alla qualità della vita, nonché la conservazione e la

valorizzazione del patrimonio naturale nazionale e la difesa delle risorse naturali dall'inquinamento.”

- Legge 5 agosto 1981, n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979.
- Legge 5 agosto 1981, n. 503. Ratifica ed esecuzione della convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, con allegati, adottata a Berna il 19 settembre 1979

2. ESPOSIZIONE DELLE INFORMAZIONI DISPONIBILI

Possiamo differenziare le informazioni note dall'analisi e dalla conoscenze del territorio rispetto alla vegetazione ed alla fauna:

2.1. VEGETAZIONE E FLORA

Il tratto autostradale da Scilla fino a S. Trada attraversa un'area caratterizzata da torrenti incassati che presentano ancora uno stato di conservazione medio-buono e che consentono la sopravvivenza di molte specie igrofile, e residui di boschi di *Quercus ssp.* tra cui è da segnalare anche la presenza di *Quercus suber*.

Da S. Trada fino a Reggio Calabria i corsi d'acqua sono profondamente incassati a monte e solo nel tratto terminale si slargano a formare delle fiumare (Società Italiana di Fitosociologia, 1999) come la F.ra Catona, la F.ra Gallico e la F.ra Annunziata. Purtroppo questi corsi d'acqua sono stati ampiamente rimaneggiati nel loro tratto terminale con interventi poco consoni alla salvaguardia della vegetazione ripariale e della fauna esistente. L'ulteriore apertura di cantieri di prelievo di inerti nelle aree a monte delle fiumare ha messo in serio pericolo l'ambiente costiero e il delicato equilibrio di deposito ed erosione delle spiagge.

Tale tratto autostradale nella zona di Scilla è situato in ambienti in cui si rinviene una vegetazione specializzata ed esclusiva, che ben riesce a sopportare il continuo disturbo provocato dall'aerosol marino ed è caratterizzata dall'associazione vegetale a Chritmo-Limonietea che include endemismi puntiformi appartenenti al genere *Limonium*. In quest'area sono, inoltre, presenti leccete acidofile è misto ad erica arborea (*Erica arborea*) e lentisco (*Pistacia lentiscus*), e nei fondovalle si mescolano ad arbusti di oleandro (*Nerium oleander*) e tamerice (*Tamarix gallica*).

Il tratto a sud di Scilla attraversa ambienti fortemente antropizzati, caratterizzati da una vegetazione costituita prevalentemente da praterie steppiche perenni di tipo termo-xerofilo a dominanza di graminacee cespitose. Questo tipo di vegetazione è tipica delle formazioni forestali fortemente degradate e la sua ampia diffusione, nel tratto considerato, è dovuto al forte disturbo antropico ed in particolare alle continue attività di disboscamento, pascolo e incendi.

Sulle colline di Gallico invece si possono osservare cespugli di *Tricholaena teneriffae* (specie a distribuzione saharo-arabico, che si rinviene in Europa solo nella Calabria meridionale e nei dintorni di Messina), e di *Hyparrhenia hirta*, specie pioniere estremamente specializzate che vivono su suoli scoscesi incoerenti come quelli presenti in queste aree.

Sulle colline sabbiose nei dintorni di Reggio Calabria invece è rinvenibile la *Wahlenbergia nutabunda*, specie molto rara in Italia tanto da essere inclusa nella categoria vulnerabile della IUCN, e cresce solo nei prati effimeri caratterizzati da un ricco contingente di terofite xerofile come *Anthemis chia* e *Senecio leucanthemifolius*.

2.2. FAUNA: SPECIE STORICAMENTE PRESENTI SUL TERRITORIO

Il tratto autostradale sul quale verranno effettuati i lavori è situato nelle vicinanze del Parco Nazionale d'Aspromonte, di conseguenza, dato un buono stato di conservazione e la ricca vegetazione presente, il livello di biodiversità animale presente nella zona interessata è molto elevato.

2.2.1. Anfibi

1. Rospo comune (*Bufo bufo*) ⇒ Conv. Berna;
2. Rospo smeraldino (*Bufo viridis*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
3. Rana agile (*Rana dalmatina*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
4. Rana appenninica (*Rana italica*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat – Spp. Endemica;
5. Raganella (*Hyla intermedia*) ⇒ Conv. Berna;
6. Ululone dal ventre giallo (*Bombina pachypus*) ⇒ Conv. Berna – Spp. Endemica;
7. Tritone italiano (*Triturus italicus*) ⇒ Dir. Habitat;
8. Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*) ⇒ Conv. Berna;
9. Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat – Spp. Endemica.

2.2.2. Rettili

1. Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
2. Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
3. Ramarro (*Lacerta bilineata*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
4. Geco comune (*Tarentula mauretanicus*) ⇒ Conv. Berna ;
5. Geco verrucoso (*Hemidactylus turcicus*) ⇒ Conv. Berna;
6. Luscengola (*Chalcides chalcides*) ⇒ Conv. Berna;
7. Orbettino (*Anguis fragilis*) ⇒ Conv. Berna;
8. Biacco (*Hierophis viridiflavus*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;

9. Natrice dal collare (*Natrix natrix*) ⇒ Conv. Berna;
10. Saettone (*Zamenis lineata*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
11. Cervone (*Elaphe quatuorlineata*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
12. Colubro liscio (*Coronella austriaca*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
13. Vipera comune (*Vipera higy*) ⇒ Conv. Berna;
14. Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat;
15. Testuggine comune (*Testudo Hermannii*) ⇒ Conv. Berna - Dir. Habitat – Cites.

2.2.3. Uccelli (nidificanti)

1. Sgarza (*Ardeola ralloides*);
2. Nitticora (*Nycticorax nycticorax*);
3. Nibbio bruno (*Milvus migrans*);
4. Sparviero (*Accipiter nisus*);
5. Poiana (*Buteo buteo*);
6. Falco pecchialolo (*Pernis apivorus*);
7. Gheppio (*Falco tinnunculus*);
8. Pellegrino (*Falco peregrinus*);
9. Quaglia (*Coturnix coturnix*);
10. Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*);
11. Tortora dal collare (*Streptopelia decaocto*);
12. Piccione selvatico (*Columbia livia*);
13. Colombaccio (*Columba palumbus*);
14. Cuculo (*Cuculus canorus*);
15. Assiolo (*Otus scops*);
16. Civetta (*Athene noctua*);
17. Allocco (*Strix aluco*);
18. Barbagianni (*Tyto alba*);
19. Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*);
20. Rondone (*Apus apus*);
21. Rondone alpino (*Apus melba*);
22. Gruccione (*Merops apiaster*);
23. Martin pescatore (*Alcedo atthis*);
24. Upupa (*Upupa epops*);
25. Picchio verde (*Picus viridis*);
26. Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*);
27. Picchio rosso minore (*Dendrocopos minor*);

28. Allodola (*Alauda arvensis*);
29. Cappellaccia (*Galerida cristata*);
30. Tottavilla (*Lullula arborea*);
31. Rondine (*Hirundo rustica*);
32. Balestruccio (*Delichon urbica*);
33. Ballerina bianca (*Motacilla alba*);
34. Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*);
35. Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*);
36. Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*);
37. Passera scopaiola (*Prunella modularis*);
38. Pettiroso (*Erithacus rubecula*);
39. Usignolo (*Luscinia megarhynchos*);
40. Codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*);
41. Codiroso (*Phoenicurus phoenicurus*);
42. Passero solitario (*Monticola solitarius*);
43. Merlo (*Turdus merula*);
44. Usignollo di fiume (*Cettia cetti*);
45. Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*);
46. Capinera (*Sylvia atricapilla*);
47. Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*);
48. Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*);
49. Cinciallegra (*Parus major*);
50. Cinciarella (*Parus caeruleus*);
51. Picchio muratore (*Sitta europaea*);
52. Rampichino (*Certhia brachydactyla*);
53. Averla piccola (*Lanius collurio*);
54. Passero comune (*Passer domesticus*);
55. Passera mattugia (*Passer montanus*);
56. Cardellino (*Carduelis carduelis*);
57. Fringuello (*Fringilla coelebs*);
58. Verzellino (*Serinus serinus*);
59. Verdone (*Carduelis chloris*);
60. Zigolo giallo (*Emberiza citrinella*);
61. Zigolo nero (*Emberiza cirlus*);
62. Strillozzo (*Miliaria calandra*);
63. Zigolo muciatto (*Emberiza cia*);
64. Gazza (*Pica pica*);

65. Taccola (*Corvus monedula*);
66. Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*);
67. Ghiandaia (*Garrulus glandarius*);
68. Corvo imperiale (*Corvus corax*).

2.2.4. Mammiferi

1. Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*);
2. Talpa romana (*Talpa romana*);
3. Toporagno comune (*Sorex araneus*);
4. Mustiolo (*Suncus etruscus*);
5. Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*);
6. Ghiro (*Myoxus glis*);
7. Moscardino (*Muscardinus avellanarius*);
8. Arvicola dei Savi (*Microtus savii*);
9. Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*);
10. Cinghiale (*Sus scrofa*);
11. Lupo (*Canis lupus*);
12. Volpe (*Vulpes vulpes*);
13. Donnola (*Mustela nivalis*);
14. Puzzola (*Mustela putorius*);
15. Tasso (*Meles meles*);
16. Martora (*Martes martes*);
17. Faina (*Martes foina*).

3. METODOLOGIE E PROCEDURE DI MONITORAGGIO

3.1. FAUNA

Nello studio da effettuare dovranno essere monitorate le specie appartenenti alle diverse classi animali. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alle specie definite "protette", quindi già incluse in letteratura secondo le normative della Direttiva Habitat e della Convenzione di Berna, alle specie "bioindicatrici" e alle specie endemiche, cioè che si trovano solo ed esclusivamente in un determinato territorio.

Qui di seguito verranno elencate le eventuali specie da monitorare. Ogni specie presenta tecniche, metodologie, tempi e frequenze diverse di monitoraggio.

Per monitorare gli **anfibi** si effettuano rilevamenti per osservazione diretta (metodo dei quadrati e metodo dei transetti) e metodi di cattura, marcatura e ricattura. Il metodo dei quadrati campione consente,

noto il rapporto tra la superficie dell'area di studio e superficie dei quadrati campionati, di calcolare il numero totale di esemplari presenti nell'area di studio. Il metodo dei transetti permette di stimare la variazione e l'abbondanza relativa delle specie lungo un gradiente ambientale.

Tra i metodi di tramite cattura e ricattura quello più noto e di più semplice applicazione, è il metodo di Petersen che prevede la cattura di un campione di popolazione, la marcatura e il rilascio (Giacoma, 2001). La marcatura può essere eseguita mediante toe-clipping, tacche sulla plica caudale (Urodela in fase riproduttiva) o innesto di "microtrasponder". Una volta trascorso un tempo sufficiente (almeno 12 ore) affinché gli animali catturati si mescolino alla popolazione di origine, si procede ad una seconda campagna di catture in cui verranno catturati parte degli animali marcati precedentemente. Mediante l'applicazione dell'indice di Petersen (Heyer et al., 1994) è possibile stimare il volume della popolazione, purché questa sia chiusa. Il tempo necessario per l'effettuazione del campionamento dipende dall'estensione e dalla tipologia ambientale dell'area da campionare (si richiede un minimo di tre giorni). I campionamenti con metodi di cattura-marcaggio-ricattura dovranno continuare fino a che il risultato della formula di Petersen diventerà costante.

I principali metodi utilizzati per stimare le abbondanze dei **rettili** prevedono la cattura e ricattura degli individui. I rettili vengono, nella maggior parte delle volte, catturati manualmente. I sauri si catturano anche utilizzando una canna e un filo di nylon montato con cappio e nodo scorsoio, nel quale si cerca di fare entrare il capo degli animali. A differenza degli anfibi, i rettili si possono marcare anche con vernici indelebili; nel caso degli ofidi, mediante il prelievo di scaglie ventrali sopra la cloaca. Le tartarughe di acqua dolce vengono catturate con l'utilizzo di nasse posizionate in canali o pozze con profondità maggiori di 60 cm o con catture a mano tramite retini in siti con profondità dell'acqua minore di 60 cm. Gli individui vengono marcati (Stubbs, et al. 1984) e misurati (Zuffi e Gariboldi 1995) mediante tacche effettuate con un seghetto sulle placche laterali.

I risultati ottenuti da queste tipologie di censimento, sia per gli anfibi che per i rettili, portano alla compilazione di una check-list ed alla elaborazione di grafici e di carte di distribuzione.

I programmi di monitoraggio delle specie di **uccelli** nidificanti utilizzano metodologie dirette principalmente al conteggio delle specie "comuni" intendendo con questo in primo luogo i Passeriformi e gli ordini ecologicamente affini (Columbiformi, Cuculiformi, Apodiformi, Coraciformi e Piciformi). In Italia, questi gruppi di uccelli rappresentano il 59% di tutta l'avifauna nidificante sul territorio.

Per il censimento di queste specie, in ambito Europeo ed extra-europeo, sono stati sviluppati diversi metodi di applicazione generale che rientrano in tre categorie principali: i mappaggi, i transetti e i campionamenti puntiformi. Al Mappaggio si sono progressivamente sostituite le tecniche campionarie dei transetti e dei campionamenti puntiformi con cui si possono raccogliere informazioni sui cambiamenti nell'abbondanza (osservata) delle singole specie passando da un ambiente all'altro o da un momento all'altro. Queste tecniche di rilevamento consentono inoltre di eseguire survey su vasta scala con sforzo di rilevamento relativamente ridotto.

Per effettuare un piano di monitoraggio ambientale il metodo ottimale è quello dei campionamenti puntiformi.

I campionamenti puntiformi sono conteggi eseguiti in stazioni di rilevamento distribuite sul territorio in base ad obiettivi mirati ad indagare gli effetti delle caratteristiche ambientali.

La versione originale del metodo (Blondel et al., 1981) prevede l'esecuzione di una sessione di rilevamento nel periodo di massima attività canora della singole specie, che in Calabria corrisponde al mese di maggio, attraverso l'individuazione di alcuni punti di campionamento in cui ogni operatore dovrà recarsi per annotare su un'apposita scheda tutte le specie ascoltate o direttamente osservate durante un intervallo di tempo di 10 minuti.

I **mammiferi** verranno monitorati tramite l'individuazione random di percorsi lineari (transetti) con lo scopo di intercettare eventuali segni di presenza (impronte, escrementi, resti alimentari, tane o rifugi).

Il censimento dei **micromammiferi** avverrà sia attraverso il metodo di cattura-marcatura-ricattura, sia tramite l'analisi delle borre di alcuni strigiformi, in particolare del Barbagianni. La cattura verrà effettuata con trappole a caduta disposte o a intervalli regolari in modo da formare una "griglia di cattura" o in transetto. Con questi dati e mediante l'utilizzo successivo di opportune proporzioni ed indici si ricaverà i valori di densità della popolazione campionata per valutare le variazioni nel tempo della composizione e della struttura delle comunità.

Monitoraggio della mortalità stradale: l'analisi dell'andamento nel tempo del numero degli animali uccisi per km stradale e il rapporto tra la mortalità stradale e il livello delle popolazioni nelle aree circostanti costituisce un sistema di monitoraggio che, affiancato ai sistemi tradizionali, permette di valutare la distribuzione e l'abbondanza relativa di alcune specie faunistiche e l'impatto esercitato su di esse dalle fasi di costruzione e di esercizio dell'autostrada. E' possibile, inoltre, valutare l'efficacia delle opere di mitigazione dell'impatto, quali barriere e sottopassi per la fauna.

3.2. VEGETAZIONE E FLORA

L'analisi della vegetazione si effettuerà mediante un rilievo fitosociologico, che si basa sulla raccolta di dati sia qualitativi (elenchi di specie = flora) sia quantitativi (fitomassa delle singole specie).

Il rilievo si può suddividere nelle seguenti fasi:

- delimitazione di un'area unitaria sufficiente a contenere tutti gli elementi della vegetazione studiata (popolamento elementare);
- inventario completo di tutte le specie presenti;
- stima a occhio della copertura di ciascuna specie rilevata.

La stima della copertura si effettua basandosi su un scala convenzionale (Braun-Blanquet, modificata da Pignatti in Cappelletti C. Trattato di Botanica, 1959):

- R: individui rari
- +: copertura < 1%
- 1: copertura 1– 20 %

- 2: copertura 20 – 40%
- 3: copertura 40 – 60%
- 4: copertura 60 – 80%
- 5: copertura 80 – 100%

I dati campionati con il rilievo fitosociologico verranno gestiti attraverso un elaboratore e uno specifico software con il quale si realizzerà una tabella fitosociologica. Quest'ultima sarà strutturata in modo tale da comprendere nella prima colonna l'elenco di specie e nelle successive le coperture corrispondenti ad ogni singola specie, riferite ad un sito. Inoltre, la tabella conterrà altre informazioni: alcune delle quali descriveranno meglio la vegetazione come la stratificazione, altre maggiormente il territorio come l'altitudine, l'inclinazione, la superficie, ecc...

Lo studio della vegetazione si basa su un numero consistente di rilievi che permettono anche di ottenere dati medi generalizzabili. I rilievi simili vengono aggregati e comparati tra loro per definire i tipi di vegetazione.

La raccolta dei dati sarà finalizzata ad un'analisi qualitativa e quantitativa della vegetazione.

4. SPECIE BIOINDICATRICI

I **coleotteri** rappresentano uno dei principali gruppi di Coleotteri del terreno, negli ambienti naturali e in quelli coltivati. Le loro popolazioni possono essere influenzate da svariati fattori, quali temperatura, umidità, gestione colturale, trattamenti antiparassitari e tipologia del terreno, e molte specie sono legate a determinati habitat. Per questi motivi, i Carabidi rappresentano uno dei gruppi di insetti più efficaci (e più studiati) come indicatori ambientali del livello di "disturbo" e sono utilizzati in campo forestale ed agrario, anche perchè la carabidofauna è risultata influenzata soprattutto dalla complessità ecologica della

macroarea, più che dalle caratteristiche del singolo sito, confermando la validità di questi insetti come bioindicatori ecologici di paesaggio. In più coleotteri carabidi sono importantissimi per monitorare l'impatto dei metalli pesanti emessi dai veicoli a motore sulla biodiversità dell'agroecosistema, in particolare della entomofauna.

I **macroinvertebrati** sono organismi che popolano le acque dolci, di dimensioni generalmente superiori al millimetro. Essi abitano per lo più il fondo dei torrenti, dei fiumi e dei canali, sono poco mobili e vivono per periodi piuttosto lunghi nello stesso ambiente ed è per questo che si prestano a essere ottimi oggetto di studio e di osservazioni.

Lo studio della qualità ambientale tramite macroinvertebrati avviene con l'utilizzo della tecnica degli indici biotici. E' un metodo biologico assai pratico per la definizione della qualità degli ambienti d'acqua corrente. Tale metodo si basa su due presupposti fondamentali:

1. i macroinvertebrati presentano diversi livelli di sensibilità all'inquinamento relativamente al gruppo di appartenenza;
2. ogni specie, superata la propria soglia di tolleranza, scompare dall'ambiente.

La qualità dell'ambiente è direttamente proporzionale al numero di specie diverse che in esso vivono.

La valutazione si effettua su tabelle a doppia entrata che danno da un lato un orientamento decrescente alla specie a seconda della loro sensibilità alle sostanze inquinanti, dall'altro indicano il numero delle unità sistemiche presenti nel campione. L'incrocio di questi due elementi esprime il valore dell'indice biotico, in sostanza il "voto" di qualità del corso d'acqua.

5. OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

1. Frammentazione degli habitat;
2. Sottrazione di habitat e di fonti alimentari (vegetazione) alla fauna nelle diverse aree interessate dall'opera;
3. Disturbo alla fauna dovuto al rumore;
4. Impatto sulla fauna per emissioni gassose in atmosfera e sollevamento di polveri;
5. Impatto sulla fauna per l'inquinamento dell'ambiente idrico;
6. Impatto sulla fauna per l'inquinamento del suolo;
7. Impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti);
8. Impatto sulla fauna per alterazioni prodotte dai mutamenti delle condizioni idrologiche ed idrografiche (es. intercettazione di fossi e scoline; modificazione della velocità dell'acqua per difese trasversali, pile di viadotti, ecc.);
9. Introduzione di infrastrutture (rilevati ecc..) che determinano l'effetto barriera nei confronti degli spostamenti della fauna terrestre;
10. Impatto sulla fauna (in particolare all'avifauna) per l'impatto diretto con gli automezzi.

6. CRITERI DI SCELTA ED INDICAZIONE DELLE AREE E DEI PUNTI DA MONITORARE

Il censimento delle specie faunistiche prese in considerazione verrà condotto partendo da un supporto cartografico dell'IGM; l'area di studio verrà suddivisa in unità di campionamento che saranno numerate indipendentemente e si procederà all'estrazione casuale dell'aree da campionare tramite un generatore di numeri random. Nel momento in cui dall'estrazione casuale dell'aree di campionamento risultassero aree non idonee o non accessibili queste verranno sostituite scegliendo uno dei quattro quadranti adiacenti all'unità di campionamento. Inoltre, per alcune specie, si adatterà una strategia di campionamento opportunistica in base all'orografia del territorio.

Particolare attenzione verrà prestata ai corsi d'acqua, di qualsiasi portata, presenti nella zona d'interesse.

La scelta dei punti che saranno oggetto di rilievi, sia nelle fasi ante operam che in corso d'opera, scaturiscono da un'attenta analisi dell'area oggetto d'intervento, e dalle risultanze dello studio d'impatto ambientale che ha individuato delle criticità relative all'ambiente vegetazionale ed alla fauna.

Le criticità sono relative alle interazioni potenziali esaminate e cioè:

- VF1 – Sottrazione di vegetazione;
- VF2 – Alterazione della continuità fisica del sistema naturale;
- VF3 – Sottrazione alterazione habitat di interesse faunistico.

Queste interazioni, nel tratto autostradale esaminato, sono state rilevate in ambiti ben precisi per i quali si ritiene opportuno portare avanti un monitoraggio sia in fase ante operam che in corso d'opera.

Le aree di monitoraggio fissate, pertanto, in relazione a tali criticità, in aggiunta al monitoraggio per aree campione, sono pertanto:

- Svincolo di Scilla (VF1);
- Viadotto Livorno (VF1);
- Ponte Monacena – Galleria Paci (VF1);
- Galleria Paci – Viadotto San Gregorio (VF1);
- Cantiere Santa Trada – Viadotto Santa Trada (VF1, VF2);
- Viadotti Prestami, Gibia, Latticogna, Prestianni, pira e Cagarella (VF1, VF3);
- Galleria Piale (VF1);
- Campo Villa San Giovanni (VF1);
- Svincolo di Villa San Giovanni (VF1, VF2);
- Svincolo di Campo Calabro (VF1, VF3);
- Viadotto Fiumara di Catona (VF1)

Sostanzialmente, il tipo d'impatto che interessa tale componente ambientale consiste nella sottrazione di area destinata alla vegetazione, nella interruzione dei corridoi ecologici e nella sottrazione o alterazione di habitat faunistici e di continuità fisiche del sistema naturale.

Nell'ambito di tali aree i punti prescelti verranno tabellati nel seguente modo:

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	OPERA INTERFERENTE	COMUNE

7. ARTICOLAZIONE TEMPORALE DEGLI ACCERTAMENTI NELLE DIVERSE FASI DEI LAVORI

Le diverse specie , oggetto di studio, prevederanno tempi di monitoraggio diversi a seconda dei cicli riproduttivi ed ecologici:

- Macrobenthos: annuale;
- Coleotteri carabidi: annuale con preferenza delle stagioni calde;
- Anfibi e Rettili: da aprile ad ottobre;
- Avifauna: maggio;
- Mammiferi: intero arco dell'anno da diversificare in base alle specie prese in esame.

Per tutte le specie, prese in esame, il censimento verrà effettuato con le stesse metodologie, e scadenze per tutta la durata del progetto (ante-operam, in corso d'opera e post-operam).

8. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

- Carte IGM scala 1: 25.000;
- Carte IGM scala 1:10.000;
- Hardware e Software per archiviazione e gestione dati (GIS, database, ecc..)
- Strumentazione da campo (GPS, binocoli, bussola, trappole, ecc...).