

Prescrizione n° 3

Progetto generale di monitoraggio ambientale

INDICE

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (MA)	4
OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	4
COMPONENTI AMBIENTALI.....	5
COMPONENTE ATMOSFERA	5
Stato Attuale.....	6
Temperatura Atmosferica.....	7
Precipitazioni	7
COMPONENTE AMBIENTE IDRICO	10
Risorse idriche del sistema Menta	10
Aspetti idrogeologici.....	11
Stima degli impatti	13
Piano di Monitoraggio	15
COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	17
Inquadramento geologico.....	17
Sismicità dell'area.....	18
Caratterizzazione geomorfologica e geotecnica	20
Caratteristiche Geopedologiche	28
Analisi degli impatti.....	29
Piano di Monitoraggio	31
COMPONENTI VEGETAZIONE FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI.....	33
Premessa.....	33
Vegetazione e Flora	34
Impatti sulla vegetazione e attività di mitigazione e monitoraggio	37
Fauna.....	38
Impatti sulla fauna e attività di mitigazione e monitoraggio	48
Ecosistemi	51
Impatti sugli ecosistemi e attività di mitigazione e monitoraggio	53
I.B.E.	54
COMPONENTI RUMORE E VIBRAZIONI.....	56
Impatti rumore.....	56
Vibrazioni.....	56
COMPONENTE AMBIENTE SOCIALE.....	58
COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI.....	59
Descrizione degli impatti	59
Il piano di monitoraggio.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
COMPONENTE PAESAGGIO.....	60
Premessa.....	60
Configurazioni Paesaggistiche	60
Inserimento paesaggistico delle opere	62
Impatto sul Paesaggio	Errore. Il segnalibro non è definito.
Il monitoraggio del paesaggio.....	74
COMPONENTE LO STATO FISICO DEI LUOGHI, AREE DI CANTIERE E	
VIABILITÀ	75
Descrizione delle aree di cantiere	76
Strade di accesso alle opere e ai cantieri.....	76
L'impatto durante la costruzione in fase di cantiere.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Il monitoraggio delle aree di cantiere	77
COMPONENTE RIFIUTI - ROCCE E TERRE DA SCAVO.....	78

Piano di Monitoraggio Ambientale.....	78
Rifiuti	78
Rocce e terre da scavo.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale istituita presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, nella seduta del 10 maggio 2005, nell'esprimersi sulla compatibilità ambientale dell'opera in esame ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs. 20 agosto 2002 n°190, ha condizionato il proprio parere positivo all'ottemperanza di prescrizioni, alcune di carattere generale, altre relative alle singole opere da realizzare.

Tra queste ultime, la Prescrizione N°3 richiede testualmente che: "Il Proponente dovrà predisporre il Progetto Generale di Monitoraggio Ambientale secondo le Linee Guida redatte dalla Commissione Speciale VIA ed attuarlo immediatamente per le parti influenzate dalle opere già realizzate. Il Progetto Generale di Monitoraggio Ambientale, unitamente ai primi esiti delle attività di monitoraggio ambientale già svolte, dovrà essere presentato con il progetto definitivo delle opere di secondo lotto.

ASPETTI GENERALI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE (MA)

Il Proponente, congiuntamente al Progetto definitivo delle opere, deve presentare un Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), redatto secondo le presenti linee guida, che illustri i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il piano di Monitoraggio Ambientale (MA) che tenga conto della normativa generale e di settore esistente a livello nazionale e comunitario (per quest'ultimo relativamente a quanto già recepito) e delle indicazioni contenute nelle presenti Linee Guida.

Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Monitoraggio ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

COMPONENTI AMBIENTALI

Nello Studio d'Impatto Ambientale, nelle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva e di esercizio devono essere identificate le componenti ambientali con le quali l'Opera da realizzare si troverà ad interferire e che richiedono un monitoraggio, in tutta l'area interessata o in specifiche aree.

Si dovranno considerare le componenti eco-sistemiche, naturalistiche ed antropiche interessate, le interazioni tra queste ed il sistema ambientale, preso nella sua globalità.

Le componenti ed i fattori ambientali sono così intesi:

- a) Atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica.
- b) Ambiente idrico: acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine), considerate come componenti, come ambienti e come risorse.
- c) Suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame, ed anche come risorse non rinnovabili.
- d) Vegetazione, flora, fauna: formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali.
- e) Ecosistemi: complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale.
- f) Rumore e vibrazioni: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano.
- g) Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: considerati in rapporto all'ambiente sia naturale, che umano.
- h) Paesaggio: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni culturali.
- i) Stato fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità.
- j) Ambiente sociale.
- k) Rifiuti – Rocce e terre da scavo.

COMPONENTE ATMOSFERA

Il piano di monitoraggio della componente deriva dall'analisi dello stato attuale e degli impatti sulla stessa; per impatto sulla componente atmosfera si intendono le modificazioni indotte

dalle opere in progetto sulle condizioni meteo-climatiche dell'area di interesse e sulla qualità dell'aria.

Stato Attuale

La regione interessata dalle opere di captazione e regolazione delle risorse idriche utilizzabili per soddisfare i fabbisogni dell'area di Reggio Calabria è localizzata nella parte più elevata del Massiccio dell'Aspromonte, relativamente al suo versante meridionale, sul Mare Ionio, ed a quello occidentale, sullo Stretto di Messina.

Il territorio si sviluppa a quote superiori ai 1.300 m s.l.m., che raggiungono il punto più elevato in corrispondenza della sommità del Monte Montalto (detto anche Monte Cocuzza), a 1.955 m s.l.m., che è anche la cima più alta dell'Aspromonte.

L'orografia è costituita da aspri rilievi e valli incise profondamente, occupate da corsi d'acqua a carattere torrentizio, le cosiddette "fiumare", che passano da deflussi minimi o nulli, durante la stagione siccitosa, a eventi di piena che possono assumere caratteri molto violenti in occasione di piogge più intense.

Le condizioni climatiche sono fortemente influenzate dalla situazione geografica, all'estremità meridionale della Calabria, posta a cavallo fra il versante ionico e quello tirrenico, e dall'orografia montana, così da essere soggette a marcati contrasti per l'influenza di venti provenienti, volta a volta, dall'area africana o dal Mediterraneo occidentale.

Il clima è di tipo marittimo-montano, caratterizzato dall'avvicendamento di inverni freddi e piovosi, con precipitazioni anche molto intense, generalmente da Ottobre a Marzo, e da una stagione estiva con scarse piogge, talvolta mensilmente assenti, e temperature più temperate, nei rimanenti mesi da Aprile a Settembre. Durante i mesi invernali e in corrispondenza delle zone più elevate, generalmente al di sopra dei 1.200 m, si possono verificare anche precipitazioni nevose, con permanenza al suolo del manto nevoso che può protrarsi fino a Primavera inoltrata, e la cui fusione alimenta anche una circolazione sotterranea che da origine a sorgenti che contribuiscono a mantenere un flusso idrico in corsi d'acqua anche nella stagione siccitosa.

Le stazioni di osservazione meteorica di possibile interesse per l'area di studio sono essenzialmente due, peraltro neppure comprese entro i bacini idrici interessati: quella di Gambarie, a quota di 1.300 m s.l.m., ubicata nell'alto bacino della Fiumara di Gallico, sul versante occidentale, con osservazioni di temperatura atmosferica e nivo-pluviometriche, e quella, solo pluviometrica, di Croce Romeo, a quota di 1.350 m s.l.m., posta sulla linea di displuvio fra il bacino della Fiumara di S. Agata, versante occidentale, e quello della Fiumara di Milito, versante meridionale.

Altre due stazioni pluviometriche, Santuario di Polsi (786 m s.l.m.) e Croce San Lorenzo (425 m s.l.m.), la prima ubicata nell'alto bacino della Fiumara Bonamico, sul versante ionico orientale e la seconda in quello della Fiumara di Melito, sono troppo fuori dall'area di studio e

a quote troppo basse per offrire elementi utilizzabili.

Dette stazioni appartengono alla rete controllata dal Servizio Idrografico ed Oceanografico Italiano, sezione di Cosenza.

Temperatura Atmosferica

L'unica informazione disponibile è costituita dalle osservazioni presso la stazione di Gambarie, come osservato nel paragrafo precedente, le quali, per la prossimità di ubicazione e quota, possono considerarsi sufficientemente rappresentative per le opere di captazione del sistema.

Stazione di Gambarie: Temperature Medie Atmosferiche (°C)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
T_m	2.1	2.7	3.9	6.8	11.9	16.0	17.3	17.8	14.8	10.6	7.1	4.2	9.6
T_{m(max)}	4.3	5.4	6.7	10.3	16.0	20.5	22.1	22.7	19.2	14.1	10.2	5.3	13.1
T_{m(min)}	0.1	0.1	1.1	3.5	7.8	11.4	12.4	12.4	13.1	10.4	7.0	4.0	6.9

Nota: T_m = temperatura media mensile; $T_m(max)$, $T_m(min)$ = media delle temperature massime/minime

Periodo di Riferimento 1965-1973

I mesi più caldi sono Luglio e Agosto con temperatura mediamente superiore ai 17°C e media-massima oltre i 22°C, quelli più freddi Gennaio e Febbraio con temperature mediamente fra 2÷3°C e medie-minime di 0,1°C.

L'escursione dei valori medi mensili, fra Gennaio e Agosto, è di 15,7°C e quella fra i valori medio-minimi e medio-massimi di 22,6°C.

Precipitazioni

Le precipitazioni sull'Aspromonte sono, nella media annuale, più elevate della media italiana e sono caratterizzate da una marcata stagionalità, con eventi di notevole intensità.

Il carattere delle precipitazioni è influenzato dal settore di provenienza delle correnti, per cui quelle orientali provocano piogge a carattere temporalesco, brevi e intense, mentre quelle di provenienza occidentale sono di tipo orografico, frequenti e persistenti.

Il periodo più piovoso può ritenersi il semestre da Ottobre a Marzo, con una media delle precipitazioni che ammonta a circa il 78% del totale annuo, mentre nei rimanenti sei mesi più asciutti, da Aprile a Settembre, le precipitazioni sono intorno al 22%.

I mesi mediamente più piovosi sono Dicembre e Gennaio, mentre, durante la stagione siccitosa, l'assenza di pioggia si può verificare nel trimestre da Giugno ad Agosto, ma raramente per due mesi consecutivi.

Precipitazioni Medie nelle Stazioni di Gambarie e Croce Romeo

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
GAMBARIE													
P_m	309	195	181	118	85	46	29	34	88	185	227	286	1783

Pmax	586	558	365	228	211	252	87	134	280	1120	505	659	2759
Pmin	95	20	8	13	14	0	0	0	6	29	29	45	1275
Gp	17	13	13	9	7	4	3	3	7	10	13	17	116
CROCE ROMEO													
Pm	266	183	175	105	74	39	24	31	80	181	231	284	1673
Pmax	789	585	417	295	274	170	141	145	244	1120	755	1006	2794
Pmin	81	28	6	4	3	0	0	0	4	14	34	60	961
Gp	15	12	12	8	6	3	2	3	6	9	12	16	104

Nota: le precipitazioni sono espresse in mm; Gp= numero di giorni di pioggia

Possibili modificazioni alle attuali condizioni atmosferiche locali, potrebbero essere indotte dall'azione mitigante svolta dalla presenza del bacino idrico prodotto dallo sbarramento realizzato dalla diga. Si ritiene tuttavia, che date le ridotte dimensioni del bacino, tale impatto possa considerarsi molto modesto.

A livello macro l'impatto sulla componente atmosfera è praticamente nullo.

Con riferimento alla qualità dell'aria, i parametri che più frequentemente sono presi in esame dalla bibliografia di settore per caratterizzare e quantificare le modificazioni indotte su tale componente, sono:

- ossidi di zolfo e di azoto;
- polveri (PM10);
- metalli pesanti;
- idrocarburi non metanici;
- idrocarburi policiclici aromatici;
- inquinanti cloro-organici;
- monossido di carbonio;
- ozono;
- benzene;
- particolato carbonioso.

Si tratta evidentemente di prodotti dei processi di combustione (in particolare di idrocarburi). Dal momento che in tutto lo schema idrico preso in considerazione non vi è alcun processo di combustione, l'impatto su tale componente è da considerarsi non soltanto nullo (in termini di emissioni inquinanti), ma addirittura positivo, visto che la generazione di energia elettrica in assenza di combustione contribuisce, indirettamente, a ridurre percentualmente (a parità di energia prodotta) le emissioni inquinanti in atmosfera.

Per quanto riguarda le linee generali il Piano di Monitoraggio per la componente atmosfera si prevede che venga esaminata l'area di progetto in tre fasi: monitoraggio ante-operam, in corso d'opera e post operam.

Nella fase ante-operam è utile, se non estremamente necessario, avere un quadro della situazione sulla qualità dell'aria e sul meteoclima, come evidenziato nei paragrafi precedenti dall'analisi effettuata nel SIA.

Per adempiere a questa fase si possono prendere in esame gli inventari di emissioni in atmosfera, le misure di concentrazione di impianti inquinanti atmosferici rilevati da reti fisse e da campagne di misura effettuate con mezzi mobili e con campionamenti passivi; si dovrebbe procedere attraverso le stime dei campi di concentrazione in aria ottenute mediante modelli numerici di dispersione in atmosfera e con misure di parametri medioclimatici.

Per quanto riguarda il monitoraggio in corso d'opera questo ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria e degli indicatori meteoclimatici influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali. Per la rilevanza sanitaria e per le interconnessioni con le attività di cantiere, particolare cura deve essere riservata al controllo dei livelli di concentrazione del particolato fine (PM10 e PM2.5).

Il monitoraggio post-operam con riferimento agli standard di qualità e ai valori limite previsti dalla normativa in vigore, il monitoraggio deve assicurare, attraverso l'utilizzo di centraline di misura e/o strumentazione di misura su mezzi mobili, il controllo dei livelli di concentrazione nelle aree e nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati nel SIA anche sulla base dei modelli di dispersione degli inquinanti.

Il piano di monitoraggio deve assicurare il controllo degli indicatori per i tempi di media previsti dalla normativa per i diversi inquinanti. Deve essere approfondito il controllo dei suddetti indicatori nelle aree e sui punti recettori per i quali, in base al SIA, sono previsti valori critici.

La struttura della rete di monitoraggio deve consentire di acquisire informazioni relative alle emissioni in atmosfera, al meteoclima e alla qualità dell'aria.

Per quanto riguarda le emissioni, oltre al quadro generale ante-operam, devono essere fornite informazioni (o stime, nel caso di emissioni diffuse) sulle emissioni in corso d'opera e in condizioni di esercizio. Per i parametri critici individuati dal SIA, le informazioni devono possedere la disaggregazione spaziale e la modulazione temporale utili alla valutazione degli impatti anche attraverso l'utilizzo di modelli numerici di dispersione.

Il monitoraggio della qualità dell'aria potrà essere effettuato tramite centraline fisse di rilevamento e/o strumentazione di misura su mezzi mobili e/o reti di campionatori passivi. Per l'individuazione dei punti da monitorare all'interno delle aree sensibili si dovrà mettere in relazione le aree sensibili con la mappatura degli impatti previsti per i vari parametri, e individuare quindi le aree a maggior rischio di impatto.

COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Risorse idriche del sistema Menta

Il Sistema Idrico Menta, che originariamente interessava i corsi superiori di vari torrenti dei versanti meridionale ed occidentale dell'Aspromonte, è stato drasticamente ridimensionato ed attualmente comprende i seguenti corpi idrici:

- Torrente Menta, affluente di destra del Torrente Amendolea, le cui acque sono raccolte in un serbatoio già terminato.

Riguardo ai dati Idrometrici si è fatto riferimento ai dati di osservazione idrometrica alla stazione di Scifà sul Torrente Vasì, il cui bacino è adiacente a quelli del Sistema del Menta.

Le osservazioni idrometriche si estendono per 13 anni, dal 1953 al 1965, per i quali si dispone di dati di portata giornaliera.

Il periodo di morbida generalmente dura sette mesi, da Novembre a Maggio, con valore medio mensile massimo in Aprile (2,00 m³/s), e il periodo di magra è, mediamente, di quattro mesi, da Luglio a Ottobre, con minimo medio mensile in Agosto (0,18 m³/s). Il mese di Giugno si può ritenere di transizione. Quasi l'87% dei deflussi medi annuali è concentrato nei sette mesi di morbida; il mese di Febbraio mostra il valore di portata mensile più elevato (4,31 m³/s). Durante il periodo di magra il deflusso si riduce notevolmente ma non si interrompe.

Le osservazioni idrometriche dei corsi d'acqua presi in considerazione, sia quelle discontinue e scarsamente affidabili sul Menta e sull'Amendolea, sia i dati giornalieri di portata disponibili per il Vasì a Scifà, nei 13 anni di misure, non forniscono elementi significativi per eventi eccezionali. Da questi ultimi dati si può, comunque, osservare che gli eventi di piena più importanti sono presenti, generalmente, nel periodo da Novembre a Maggio.

Per i corsi d'acqua interessati dal Sistema Idrico Menta non si dispone di alcuna informazione circa il trasporto solido delle acque ed anche per altri corsi d'acqua della regione circostante l'informazione esistente su questo fenomeno è scarsa e saltuaria.

Dai rilevamenti riportati dagli annali del Servizio Idrografico e Mareografico Italiano si sono ricavate alcuni dati sul trasporto torbido che potrebbero fornire qualche informazione al riguardo.

In particolare per il Torrente Menta le acque appaiono, generalmente, quasi prive di torbidità. Si può ritenere, quindi, che il trasporto solido delle acque, sia in sospensione che di trascinalamento, si verifichi, in massima parte, in occasione di eventi meteorici di particolare intensità.

In mancanza di maggiori elementi valutativi, si è adottata la concentrazione di 0,06 g/l per la torbidità media del Menta e si è incrementato in un 20% il contributo del bacino in conto del trasporto solido per trascinalamento, cosicché, il trasporto solido complessivo, entrante nel serbatoio, risulta intorno a 1.300 t/anno. Assumendo per la roccia originaria un peso specifico di 2,3 t/m³ il volume di materiale solido che entra nel serbatoio sarebbe, così, di circa 565 m³

all'anno. L'erosione rapportata alla superficie del bacino tributario risulta di circa 0,04 mm/anno.

Per quanto riguarda la sedimentazione di questi apporti solidi nel serbatoio del Menta, la quota del 20%, relativa al materiale di trascinamento, sarà trattenuta integralmente, e così pure quella in sospensione, dato che, secondo la formula di Brune, il rapporto fra la capacità dell'invaso del serbatoio e l'afflusso liquido medio annuale è praticamente pari all'unità.

Riguardo alla qualità, le acque del t. Menta e della fiumara Amendolea, nel punto della loro confluenza, sono assolutamente prive di ogni traccia di sostanza inquinante, evidenziando che nel bacino di monte non esistono fonti inquinanti.

I parametri caratteristici chimico-fisici dimostrano la buona qualità delle acque e non evidenziano particolari peculiarità o scostamenti dai valori classici per torrenti montani di caratteristiche simili, a parte il parametro BOD5 e COD: i valori relativamente significativi sono dovuti alla presenza del cantiere e delle attività di costruzione, che determinano una leggera contaminazione delle acque.

Applicando le metodologie esistenti per la determinazione di un indice di qualità ambientale delle acque (Nicosia e alt., 1995) si determina che le acque in oggetto sono acque di Classe 1, definite come acque caratterizzate da condizioni eccellenti, adatte per gli usi di alto valore come potabile, itticolo o diversione.

La mancanza di fonti inquinanti per tutto il tratto montano dell'Amendolea, porta a concludere che le acque della fiumara sono acque di alto pregio, con una vocazione di usi di alto pregio la cui qualità deve essere protetta con attenzione e mantenuta inalterata, al di là della considerazione che sono acque appartenenti a un'area protetta di alto valore naturalistico.

Aspetti idrogeologici

Si riporta di seguito il contesto geologico-geomorfologico nel quale si sviluppano gli acquiferi più significativi e si svolge la circolazione superficiale e sotterranea delle acque.

Le formazioni più antiche sono costituite da rocce paleozoiche cristalline, prevalentemente metamorfiche, che sono all'origine di numerosi e piccolissimi serbatoi acquiferi costituiti dalle zone fessurate ed alterate della roccia. Questi serbatoi sono discontinui tra di loro e di estensione molto limitata. Il loro spessore può invece essere relativamente elevato nei settori di maggiore alterazione, fino ed oltre 50 m, al disotto del quale sono praticamente impermeabili.

Sopra le rocce paleozoiche si trovano i depositi del complesso argillo-sabbioso del Miocene, caratterizzato nella zona in oggetto da facies argillose e marnose, praticamente impermeabili, così come le argille marnose del Pliocene.

I depositi più recenti, i conglomerati e le sabbie alluvionali del Pleistocene, che costituiscono dei terrazzi ai margini delle vallate attuali e si ritrovano altresì in vaste placche pianeggianti sopra le formazioni cristalline nella parte alta del Sistema Menta (Campi di Sant'Agata),

possiedono acquiferi importanti, essendo dotati di alta permeabilità e con spessori che possono superare i 100 m.

Le alluvioni quaternarie, provenienti dal disfacimento del massiccio cristallino dell'Aspromonte, sono costituite da un miscuglio di sabbie, ghiaie piuttosto grossolane e trovanti con alcune intercalazioni argillose. Formano delle sottili strisce lungo le vallate mentre si sviluppano più estesamente nella piana costiera con spessori che superano, per l'Amendolea, i 60 m.

Sono sede degli acquiferi di gran lunga più importanti, liberi per tutta la loro estensione e con superfici complessive dell'ordine di varie decine di km².

I meccanismi idrogeologici attivi nella zona studiata sono essenzialmente riconducibili a:

- ricarica del sistema acquifero
- perdite in mare;
- sfruttamento tramite pompaggio.

Per quanto riguarda la ricarica del sistema acquifero, tolta l'evapotraspirazione, la totalità delle acque piovane sui bacini imbriferi delle fiumare viene drenata dalla zona alluvionale.

Infatti, anche la percentuale (abbastanza elevata) di acque che si infiltra nelle formazioni permeabili dei bacini che alimentano le falde di Reggio Calabria e dell'Amendolea (sabbie, arenarie, conglomerati, zona alterata dello zoccolo metamorfico) rispunta in numerose sorgenti e sorgentelle che vanno ad alimentare il deflusso dei corsi d'acqua (a meno dei prelievi per acquedotti).

Nella zona alluvionale il deflusso avviene sia superficialmente nell'alveo delle fiumare, sia in profondità nella falda. Il deflusso superficiale, prevalente in periodo di morbida, si esaurisce nel periodo estivo. Il deflusso sotterraneo è invece permanente e con variazioni di portata abbastanza contenute durante l'anno. In generale, la ricarica del sistema acquifero è originata dall'infiltrazione della pioggia, dagli scambi fiumi-falda e da apporti laterali localizzati provenienti da formazioni situate a monte della zona di studio. Gli scambi fiumi-falda rappresentano la principale alimentazione dell'acquifero.

Infatti, escluso il periodo estivo durante il quale i corsi d'acqua sono asciutti, il livello piezometrico di questi è sempre superiore al livello piezometrico dell'acquifero. Questo apporto è completato dallo scorrimento sotterraneo nelle valli alluvionali che sfociano nella piana litoranea.

Circa le perdite in mare, va detto che l'acquifero litoraneo è ovunque in contatto con il mare e questo contatto idraulico è ben evidenziato dallo sviluppo di un significativo cuneo salato intruso nelle formazioni alluvionali.

Per quanto riguarda le sorgenti riscontrate in zona, esse sono quasi sempre classificabili come sorgenti di contatto.

E' questa infatti la condizione idrogeologica più comune, nella quale le acque presenti nella coltre detritica superficiale affiorano sulla superficie topografica per la presenza al piano campagna del contatto fra la copertura detritica ed il sottostante substrato roccioso.

La profondità della falda freatica nel territorio in esame è essenzialmente legata alle condizioni morfologiche dell'area e alla variabilità delle alimentazioni piovose stagionali.

Tenendo presente quanto emerso in precedenza circa la permeabilità complessiva degli acquiferi, contenuti prevalentemente nei depositi superficiali ed in parte nella fascia fratturata del substrato roccioso, risulta possibile valutare i limiti entro cui oscilla la profondità della superficie piezometrica della falda freatica.

È perciò possibile affermare che la falda freatica è posta a profondità di pochi metri lungo i versanti ed affiora negli alvei principali durante il periodo degli afflussi meteorici. Si mantiene presente negli alvei principali e a profondità modeste (circa 5 m) nei versanti coperti da depositi superficiali nei mesi di giugno-luglio. Raggiunge invece minimi dell'ordine di -50 m in particolari condizioni morfologiche (colli, sommità di rilievi) nei periodi di scarsi afflussi.

Stima degli impatti

Relativamente agli impatti del Progetto sulla qualità delle acque superficiali, con riferimento alle caratteristiche fisico-chimiche delle stesse, il Progetto interessa i seguenti corsi d'acqua:

- la fiumara Amendolea, che riceve le acque rilasciate dalla Diga del Menta.

Per quel che riguarda la fiumara, vi saranno degli effetti solamente durante il periodo estivo, in concomitanza con i rilasci dallo scarico di fondo; infatti l'accumulo nel serbatoio per lunghi periodi (nell'ordine dei mesi) determina il cambiamento di alcuni parametri fisico-chimici delle acque che, una volta rilasciate nella fiumara, ne modificheranno a loro volta le caratteristiche. Infine, si verificheranno travasi dal serbatoio alla fiumara Menta in occasione degli sfiori durante il periodo di piena, senza però determinare cambiamenti importanti a causa del carattere occasionale di questi episodi.

In conclusione si possono fare le seguenti osservazioni:

- Regime termico: il regime termico della fiumara Amendolea rimarrà pressoché inalterato, tranne durante la stagione estiva dove l'immissione di acqua fredda (dovuta ai rilasci estivi) potrebbe portare in media ad una diminuzione massima di circa 6°C. Le esperienze riportate in letteratura dimostrano però un raffreddamento delle acque di tale entità non danneggia il potenziale biologico di un fiume, limitando i suoi effetti ad una lieve slittamento temporale della stagione riproduttiva.
- Ossigeno disciolto, azoto e fosforo: la presenza della diga altererà leggermente le concentrazioni di queste sostanze, senza però provocare danni all'ambiente biologico;
- Eutrofizzazione: la verifica mediante il grafico di Vollenweider indica che il rischio di eutrofizzazione dell'invaso del Menta è praticamente nullo.

Per quanto riguarda il trasporto solido si ritiene che la presenza della diga del Menta

provocherà una diminuzione contenuta del trasporto solido della fiumara Amendolea. L'eventuale limitato aumento del potere erosivo delle acque non provocherà danni, essendo, tra le altre cose, controbilanciato dalla diminuzione della portata del fiume. Particolare attenzione andrà posta nel gestire eventuali cacciate o aperture delle paratoie per la ordinaria manutenzione, onde evitare di rilasciare in alveo grandi quantità di sedimenti in periodi critici del ciclo biologico.

Infine, si ritiene che la diga del Menta non altererà in alcun modo la dinamica naturale dei litorali marini, dato che la diga intercetta meno del 9% del bacino totale della fiumara Amendolea.

Per quanto riguarda l'impatto sul regime delle acque sotterranee la realizzazione della Diga avrà degli effetti benefici sulle falde di subalveo della zona di Reggio Calabria: infatti, attualmente il sovrasfruttamento delle falde per approvvigionamento idrico ha determinato l'avanzamento dell'interfaccia salina, provocando la chiusura di vari campi di sfruttamento e danni economici ai settori industriale e agricolo.

Viceversa, l'entrata in funzione della Diga permetterà di diminuire significativamente gli emungimenti sotterranei, garantendo così una naturale bonifica della falda e l'arretramento dell'intrusione salina.

Per quel che riguarda la falda della fiumara Amendolea (il cui bacino è interessato direttamente dalla diga), una stima del bilancio idrogeologico ha permesso di stabilire che la diminuzione delle entrate nell'acquifero di subalveo durante il periodo di magra sarà nell'ordine del 2-3%, e quindi non determinerà cambi importanti a livello idrogeologico.

Di seguito si riporta una descrizione degli impatti sulla componente in esame che potrebbero venire generati dalle attività di costruzione delle opere costituenti il Progetto, per ogni singola opera.

Riguardo alle **condotte di collegamento** al serbatoio di demodulazione L'esecuzione del viadotto di attraversamento della Fiumara S. Agata comporterà la realizzazione delle pile di sostegno da eseguire all'interno dell'alveo della fiumara. Le attività cantieristiche, collegate alla esecuzione delle fondazioni delle pile, possono comportare alterazioni sulla natura delle acque sia superficiali che sotterranee, quali l'intorbidamento od il possibile inquinamento da sostanze oleose per accidentali perdite dei mezzi operativi o fuoriuscite da depositi vari.

Per evitare questi inquinamenti, si prevedono in capitolato delle prescrizioni relative alla fase esecutiva, con il vincolo di delimitare mediante palancole o micropali le aree interessate dalle singole fondazioni del viadotto.

Relativamente al **serbatoio di demodulazione, l'impianto di potabilizzazione e il centro operativo**, le attività di cantiere verranno a modificare completamente la morfologia del sito. L'esecuzione delle opere, in parte interrato, comporterà una movimentazione del terreno con l'utilizzo di ruspe, escavatori, ed altri mezzi d'opera. La disposizione del cantiere interesserà

le opere in costruzione sia in sponda destra che in sponda sinistra della Fiumara S. Agata. Le movimentazioni dei mezzi d'opera, saranno causate dalla necessità di trasportare da sponda a sponda i materiali provenienti sia dagli scavi, che i calcestruzzi per i getti delle opere, e le apparecchiature tecnologiche necessarie.

Per evitare che le attività cantieristiche, collegate al passaggio nell'alveo della fiumara, possano comportare alterazioni sulla natura delle acque, sia superficiali che quelle sotterranee, quali l'intorbidamento od il possibile inquinamento da sostanze oleose per accidentali perdite dei mezzi operativi, sono state inserite a capitolato le disposizioni per l'esecuzione di un corretto attraversamento provvisorio.

L'attraversamento provvisorio della fiumara potrà essere realizzato mediante la esecuzione di un apposito rilevato in materiale alluvionale. Una serie di tubazioni di grande diametro posate a quota alveo consentiranno, anche nei mesi di morbida, il regolare flusso delle eventuali acque superficiali.

Piano di Monitoraggio

Si riporta di seguito quanto sarà previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale nelle tre fasi: ante-operam, in corso d'opera e post-operam.

a) Il monitoraggio ante-operam consisterà nel:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera (quadro di riferimento ambientale del SIA), che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza della Commissione Speciale VIA.

b) monitoraggio in corso d'opera consisterà nel:

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

c) monitoraggio post-operam consisterà nel:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'Opera;

- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo.

La definizione della struttura della rete di monitoraggio dovrà prevedere l'interfaccia sia con le reti locali di monitoraggio sia con le reti regionali e/o nazionali meteo-idro-pluviometriche, di qualità delle acque e marine (ondametrica e mareografia) ove esistenti.

Inoltre si farà riferimento agli standard adottati a livello nazionale per le reti idrometeorologiche e marine sulla base delle linee guida dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

Le aree da monitorare, saranno scelte sulla base della vulnerabilità delle stesse alle azioni di progetto. I criteri che saranno tenuti presenti nella loro determinazione sono:

- presenza di sorgenti puntuali di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri.

Verranno sottoposti a monitoraggio tutti i punti scelti per il monitoraggio ante operam, e in particolare:

- le falde acquifere, sorgenti e pozzi presenti nella zona interessata dall'Opera;
- i parametri idraulici, organolettici e chimico-fisici delle acque, sia superficiali che sotterranee, dei corpi idrici interessati dall'Opera;
- gli impluvi principali, i corsi d'acqua ed i loro affluenti ed in genere i bacini idrografici sui quali insiste l'Opera;
- la zona marino-costiera interessata dai bacini scolanti intersecati dall'Opera;
- i suoli ad elevata permeabilità, interessati dalle opere, in particolare nelle aree dove è ipotizzabile il rischio di inquinamento anche accidentale;
- le zone interessate da rilevanti opere in sotterraneo che possono variare il regime del reticolo idrografico superficiale e/o sotterraneo;

La finalità principale dell'invaso del Menta è quella di costituire un bacino di acque per uso potabile. La qualità delle acque, sia dal punto di vista fisico-chimico che organolettico, è quindi di primaria importanza. Com'è noto, nei laghi artificiali si creano nelle diverse stagioni condizioni di stratificazione dei popolamenti dello zooplancton e del fitoplancton in relazione alle variazioni delle caratteristiche fisico-chimiche dell'acqua, in particolare alla quantità di ossigeno. Inoltre, generalmente, si va incontro a fenomeni di eutrofizzazione che portano a periodiche fioriture algali che rischiano di deteriorare la qualità delle acque dal punto di vista organolettico, in modo quasi irreversibile (questo è causato principalmente da elevate concentrazioni di Cianofite e Diatomee).

Campionamenti mensili possono, quindi, individuare eventuali periodi critici nei quali non fosse consigliabile il prelievo di acqua dall'invaso.

È inoltre indispensabile tenere sotto controllo la qualità dell'intero sistema fluviale a valle delle opere d'invaso e delle opere di presa previste dal progetto, in particolare per seguire quali cambiamenti può portare sulla struttura dei popolamenti più o meno strettamente acquatici, la variazione del flusso e della qualità delle acque e per verificare il valore del "deflusso minimo vitale" necessario per mantenere almeno la presenza dei popolamenti.

Per quel che riguarda gli ecosistemi più tipicamente terrestri, l'aumento del livello di antropizzazione, determinato dall'incremento sia delle infrastrutture che dalla presenza umana, può causare sia l'allontanamento o la diminuzione delle popolazioni delle specie ecologicamente più sensibili, che l'aumento di quelle più opportuniste, variando quindi la struttura delle comunità.

COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Riguardo alla caratterizzazione geolitologica e geostrutturale si riporta di seguito una descrizione delle condizioni geologiche dell'area di progetto.

Inquadramento geologico

L'inquadramento geologico generale della totalità delle opere previste è collegato con la geologia della Calabria meridionale, nella quale, proprio in relazione con l'ubicazione delle opere stesse, si possono distinguere due zone principali e caratterizzate da contesti geologici totalmente diversi:

- a) la zona comprendente la diga sul torrente Menta, la galleria di derivazione, , il pozzo piezometrico e la condotta forzata è caratterizzata da un sottosuolo costituito nella sua quasi totalità da formazioni cristalline metamorfiche paleozoiche;
- b) la zona comprendente la centrale idroelettrica e opere annesse, il serbatoio di demodulazione, l'impianto di potabilizzazione e la rete di distribuzione comprendente le condotte e i serbatoi, nonché le aree di interesse agricolo-industriale è invece dominata dalla presenza di formazioni sedimentarie cenozoiche e neozoiche (Miocene-Pliocene-Pleistocene-Olocene).

Entrando nei dettagli del contesto geologico dominato dalle formazioni cristalline paleozoiche (metamorfite e intrusioni acide), la loro messa in posto si è verificata attraverso fasi orogenetiche traslative nel periodo compreso tra la fine dell'Eocene e il Miocene medio.

Nell'ambito del cristallino è possibile riconoscere diversi complessi, contraddistinti da analogie nella successione stratigrafica e nella storia tettonica.

Il complesso presente nell'Aspromonte è denominato Complesso Calabride e può essere a sua volta suddiviso in una serie di falde che presentano un grado di metamorfismo tanto più

accentuato quanto più si procede verso la parte alta del complesso. Sono distinguibili almeno quattro falde, così denominate dal basso verso l'alto:

- i. Falda di Longi: semiscisti filladici, conglomerati, arenarie, calcari e flysch del Lias–Eocene;
- ii. Falda di Galati: filladi con intercalazioni di calcari di scogliera del Malm–Cretacico;
- iii. Falda di Castagna: filladi e scisti quarzoso-feldspatici;
- iv. Falda dell'Aspromonte : graniti, gneiss e micascisti ("Formazione kinzigitica").

Nella zona delle opere ubicate tra la quota di 1.500 m s.l.m. e la quota intorno ai 300-350 m (diga, derivazione, pozzo piezometrico e condotta forzata), affiorano in larga prevalenza micascisti e paragneiss talora granatiferi della falda dell'Aspromonte, con locali passaggi a scisti quarzitici, cloritici e carboniosi e a gneiss occhiadini, diffusamente iniettati da filoni e lenti pegmatitiche. Le filladi della falda di Galati affiorano circa 10 km a Sud e a Sud–Est del bacino del Menta, mentre piccole intrusioni granitiche sono state osservate a circa 10 km di distanza dall'area di studio.

Per quanto riguarda invece la zona interessata dalla centrale idroelettrica e da tutte le altre opere a valle (opere tutte al di sotto della quota di 340 m s.l.m.), il contesto geologico è dominato dalla presenza di formazioni sedimentarie più recenti (dal Miocene al Quaternario) con rari affioramenti del basamento cristallino prima descritto. I terreni miocenici sono costituiti essenzialmente da sabbie micacee, male stratificate, con intercalazioni di silts argillosi ed argille siltose grigio–azzurre e bruno chiare in strati sottili, localmente conglomeratiche o contenenti ciottoli sparsi di rocce ignee e metamorfiche. I terreni pliocenici sono invece costituiti da sabbie, arenarie, calcareniti e conglomerati a piccoli ciottoli, grigio–bruno giallastri, localmente a stratificazione incrociata. Intercalazioni di silts argillosi si trovano spesso nei livelli superiori. Le sabbie e le arenarie diventano arcose in prossimità dell'antica linea di costa. Per quanto riguarda i terreni pleistocenici, essi sono costituiti da conglomerati bruno–giallastri e da sabbie arcose a grana da media a grossolana, generalmente ricoperti da un suolo sabbioso bruno rossastro. I terreni quaternari dominano i depositi di litorale e soprattutto il fondovalle delle variefiumare, anche sotto forma di terrazzi alluvionali sovrapposti. Detti depositi sono costituiti da un misto granulare di sabbie–ghiaie–ciottoli fortemente addensato ma non cementato mentre il puro fondovalle presenta gli stessi materiali sotto forma di alluvioni mobili.

Sismicità dell'area

Per la caratterizzazione della sismicità e il rischio sismico si evidenzia come tutti i terremoti registrati nella regione hanno origine nell'Arco Siculo–Calabrese (Stretto di Messina) e solo le vibrazioni di riflesso vengono registrate, con notevole smorzamento, all'interno del massiccio dell'Aspromonte.

Circondato, dalle faglie che lo delimitano rispetto ai solchi dello Stretto di Messina e delle fosse tirreniche occidentali, il massiccio dell'Aspromonte attua come un blocco rigido all'interno del quale nessuna struttura importante attiva é presente per produrre dissesti al suo interno stesso. I segni del tettonismo all'interno del blocco rigido sono di età antica e attualmente cicatrizzati.

Si può perciò asserire, per quanto riguarda la sismicità dell'intera zona interessata dalle opere del sistema Menta, che mentre l'antico tettonismo interno del massiccio dell'Aspromonte non ha più nessun significato in relazione con le attività sismiche, lo stesso massiccio nel suo insieme deve essere considerato una massa rigida e stabile contro la quale i movimenti sismici, producentesi a Sud e ad Ovest, vanno a urtare smorzandosi sensibilmente.

All'arco calabrese-siciliano è correlabile la serie di faglie con andamento principale SW-NE, di età per la massima parte post-calabriana (basso Pleistocene), cui sono riferibili i sismi catastrofici di Palmi-Soriano del 1783 e del 1894, del Golfo di S. Eufemia del 1905 e di Messina-Reggio del 1908. Tutti questi sismi hanno avuto una profondità ipocentrale di 8-10 km ed una distribuzione delle isosiste marcatamente allungata parallelamente all'arco, ossia in direzione SW-NE.

Dalla situazione appena esposta si può dedurre che l'area del progetto Menta, benché si trovi nell'immediata vicinanza di fasci di faglie attive, quali gli allineamenti Bagnara-Palmi- Gioia Tauro e S. Eufemia-Sinopoli-Calabretto, resti al di fuori della zona di massimo effetto di episodi sismici.

L'esame degli eventi storici, per quanto lacunose ed incerte siano le notizie per l'Aspromonte, conferma questa ipotesi, e cioè che il massiccio centrale dell'Aspromonte e le sue adiacenze si comporta da blocco rigido che tende ad assorbire le sollecitazioni provenienti da Ovest e Nord-Ovest, ossia che il fattore di assorbimento in direzione NW -SE è nettamente superiore a quello in direzione SW-NE.

La sismicità dell'area direttamente interessata dalle opere del Progetto Menta e la conseguente valutazione del rischio sismico a cui esse sono sottoposte è stata studiata in dettaglio con particolare riferimento alla Diga sul Menta e opere annesse (sfioratore, gallerie di scarico, opera di presa, etc.). Allo scopo inoltre di avere dati strumentali che si ritengono validi non solo per la zona della diga ma anche per quella comprendente il resto delle opere, dal 1989 è stata installata nell'area della diga e relativo invaso una rete sismica di controllo che registra le caratteristiche dei microsismi naturali e di quelli indotti dalla presenza dell'invaso stesso. Detta rete consiste attualmente di 5 stazioni periferiche unidirezionali, per la ricezione della sola componente verticale, e di una stazione centrale tridirezionale, che riceve le componenti orizzontali e la verticale. Tutti i dati vengono acquisiti ed elaborati in una unità centrale ubicata nella casa di guardia della stessa diga. Purtroppo le varie interruzioni e

sospensioni dei lavori occorse durante il periodo di attività hanno determinato inopportune interruzioni nella continuità della gestione della rete sismica e, conseguentemente, nella manutenzione della delicata strumentazione elettronica.

Vale la pena di ricordare che, in tutto il periodo di monitoraggio, solo un microsisma ha raggiunto una magnitudo di circa 4, mentre la media generale degli altri eventi microsismici si è mantenuta intorno ad un valore di magnitudo 2.7-2.8.

Per quanto riguarda invece il rischio sismico delle opere ancora da costruire, esse sono ubicate tutte a valle della Diga del Menta ma naturalmente comprese nella zonizzazione sismica che caratterizza la Calabria Meridionale e la Sicilia Orientale, classificata come zona sismica di 1° grado: tale zona è definita come soggetta ad eventi sismici di intensità e pericolosità tra le più elevate dell'intero territorio nazionale, sia nella Scala Richter che nella Scala Mercalli. Detto rischio sismico sarà analizzato come già fatto nel 1985-1986 per la diga stessa.

È opportuno ricordare che le considerazioni espone nel SIA sul rischio sismico relative alla diga del Menta sono state debitamente utilizzate nella progettazione esecutiva del resto delle opere, la cui ubicazione rientra appunto nell'area caratterizzata dalla sismicità sopra descritta. Alla luce dei risultati dello studio e della modellazione eseguiti sono state perciò apportate alcune modifiche importanti nella sezione del corpo diga, aumentandone la larghezza in fondazione (e conseguentemente il volume) e migliorandone sia i criteri di selezione dei materiali che le modalità di stesura e compattazione degli stessi, il tutto a vantaggio di una maggiore garanzia di stabilità e sicurezza.

Per le opere in calcestruzzo all'aperto (opere di presa, di deviazione, sfioratore, etc.) sono stati aumentati i volumi di calcestruzzo ed i relativi ferri di armatura, mentre gli scavi finali in roccia sono stati rinforzati e stabilizzati adottando i migliori criteri in uso nella Meccanica delle Rocce.

Caratterizzazione geomorfologica e geotecnica

L'area viene suddivisa in quattro zone morfologiche.

La prima zona morfologica, è arealmente predominante e, dal punto di vista delle opere, la più importante. Essa si sviluppa sia nella parte alta del sistema (da quota 1.500 m s.l.m. circa a quota 1.330 m s.l.m. circa), dove le opere, sottese al bacino idrografico del torrente Menta, includono la diga con il relativo invaso, la galleria di derivazione ed i relativi collegamenti, il pozzo piezometrico ed i primi 400 m in galleria della condotta forzata, sia nella parte relativamente più bassa (da quota 1.150 m s.l.m. circa a quota 340 m s.l.m. circa) dove le opere consistono in circa 3.500 m di condotta forzata.

La seconda zona morfologica è quella dell'altopiano dei Campi di Sant'Agata, arealmente più limitata rispetto alla precedente e interessata parzialmente dalla sola condotta forzata. Essa

si sviluppa tra i 1.300 m s.l.m. ed i 1.100 m s.l.m. e comprende praticamente quasi 5.400 m della condotta forzata, dallo sbocco della galleria scavata nel massiccio del Monte Cendri al Vallone Carbone. Questa seconda zona morfologica è intermedia alla prima e presenta, nel prolungamento verso SO del medesimo altopiano, una piccola appendice morfologicamente del tutto simile, compresa tra la contrada Martorano e il M. Ullis, anch'essa interessata da un tratto di condotta forzata lungo circa 700 m.

Al contesto geomorfologico generale appartiene una terza zona morfologica, di estensione molto limitata rispetto alle altre due, ma che comprende la centrale idroelettrica con le opere annesse, un serbatoio di demodulazione, l'impianto di potabilizzazione ed i primi chilometri della condotta adduttrice dell'acqua potabilizzata, prima che questa si divida nei due tronchi principali che si diramano a nord e a sud di Reggio Calabria. Si tratta dell'area in sponda destra e sinistra della Fiumara Sant'Agata, tra quota 340 m e quota 200 m circa, caratterizzata da depositi alluvionali terrazzati e di alveo mobile.

Infine, la quarta zona morfologica, comprendente tutte le opere di distribuzione dell'acqua potabile (condotte e serbatoi) appartenenti all'acquedotto Menta Costiero, si sviluppa tra i 200 m ed i 50 m di quota nell'immediato entroterra della fascia costiera, spingendosi a Nord fino a Villa San Giovanni e a Sud fino a Pellaro e Bocale.

Prima Zona Morfologica

Bacino del Torrente Menta

L'alto bacino del torrente Menta è caratterizzato da aree pianeggianti in prossimità degli spartiacque passanti a versanti acclivi. Si nota una sola area, con processi erosivi diffusi arealmente e la presenza di soliflusso superficiale (creeping) si manifesta in piccole zone prossime all'alveo del torrente. L'alto bacino del torrente Placa (principale affluente del torrente Menta) presenta invece versanti moderatamente acclivi in prossimità dello spartiacque, interessati da processi erosivi in atto ed in espansione, dovuti essenzialmente alla elevata pendenza degli alvei e allo scalzamento delle sponde, con tendenza all'espansione del fenomeno verso monte. È questo l'unico caso di un certo interesse nell'intero bacino sotteso dalla diga sul Menta.

Nel loro insieme i versanti hanno caratteristiche morfologiche tali da indicare una sostanziale loro stabilità e che la maggiore attività recente si è sviluppata tra quota 1570 m e l'alveo del torrente, con tendenza ad una relativa espansione sino a circa 1700 m, al disopra della quale si svilupperà attività erosiva.

Per quanto riguarda il tipo di *reticolo idrografico* e la *densità di drenaggio* la condizione attuale è da considerarsi praticamente stabile a causa della lentissima evoluzione morfologica data dall'assenza di particolari cause motrici.

I più significativi *processi geomorfologici in atto* nel bacino del torrente Menta si riferiscono a:

- disgregazione fisica attiva ed alterazione chimica dei settori con substrato roccioso affiorante;
- soliflusso superficiale (creeping);
- accrescimento gravitativo di accumuli detritici;
- trasporto solido in alvei torrentizi;
- sedimentazione clastica fine e biogenica.

Il soliflusso superficiale interessa in genere versanti acclivi per spessori modesti ed è diffuso arealmente in tutti i bacini. Non comporta notevoli danni alla copertura detritica, né mostra evidenze di evoluzione verso processi a maggiore azione dissestante.

L'accrescimento gravitativo di accumuli detritici è collegato alla presenza di aree di substrato d'origine e di sufficiente inclinazione del pendio. Mostra sviluppo essenzialmente areale, dove gli accumuli si concentrano ai piedi dei versanti al cambio di pendio, a volte evolvendosi verso un processo di dissesto. Raramente mostra coalescenza con aree simili e, nell'insieme, è scarsamente diffuso. Il trasporto solido in alvei torrentizi si esplica stagionalmente interessando modestissime quantità di materiale. Solo occasionalmente ed in particolari settori degli alvei raccoglie sufficiente energia per interessare blocchi di grandi dimensioni. Sempre in quantità molto modeste si rinvengono accumuli torrentizi sotto forma di barre e di argini temporanei, mentre i depositi sono assenti in coincidenza con scorrimento dell'alveo direttamente su substrato lapideo.

La sedimentazione clastica fine e biogenica si manifesta in casi isolati, nella sommità del bacino del torrente Menta ed è collegata a particolari condizioni meteorologiche che favoriscono l'accumulo di acque stagnanti in piccole superfici. Sono l'unico esempio di aree a deposizione di materiali fini in parte di origine biogenica e sono indicatori della raggiunta stabilità geomorfologica di un'area.

Nel bacino del T. Menta, i processi erosivi o di dissesto, indicatori di un'azione di degrado in atto o in potenziale attività che porta ad una alterazione della situazione ambientale esistente, si manifestano in tre forme principali:

a. Erosione generalizzata con trasporto in massa e/o in flussi concentrati

Questi processi sono collegati alle seguenti cause :

- pendenze locali prossime o superiori ai 25°;
- esposizione diretta ad acque superficiali;
- alimentazione di materiale grossolano sciolto;
- assenza di vegetazione stabile.

Si esplicano essenzialmente con trasporto gravitativo areale in periodi "secchi", mentre in presenza di acque superficiali si aggiungono all'azione areale flussi concentrati lungo direzioni preferenziali (debris flows). Questi ultimi sono i processi con maggiore attività in assoluto e svolgono doppia azione di erosione e trasporto. Nell'area in esame hanno

modesta diffusione e solo raramente sono in evoluzione con un'espansione della superficie attualmente interessata dai processi.

b. Erosione torrentizia

Questo fenomeno ha frequenza stagionale e particolare attività in coincidenza con forti piogge occasionali. L'azione più marcata si esplica nello scalzamento delle sponde, con il conseguente aumento del trasporto torbido in una maggiore incidenza dell'erosione in alveo. Si innescano, dal fondo valle, processi di erosione areale nei versanti prospicienti ed è concentrato lungo singole porzioni dei corsi d'acqua costituendo il principale motore del trasporto solido in alveo.

c. Frane di crollo e distacco di massi isolati

Sono processi di modestissima entità e di rara distribuzione, coinvolgendo aree molto limitate e prospicienti agli alvei principali. Sono probabilmente legati all'azione erosiva torrentizia e non mostrano indizi di ripetitività nel tempo, ma piuttosto di una continua modestissima attività. Nel bacino del torrente Menta i processi erosivi e/o di dissesto coprono circa il 6% dell'area.

Per quanto riguarda invece *l'erodibilità del substrato roccioso*, la quasi uniformità petrografica dei litotipi affioranti nel bacino non evidenzia una particolare corrispondenza fra i processi erosivi ed il litotipo su cui si sono impostati. Analizzando invece la distribuzione degli elementi strutturali, quali le lineazioni tettoniche e le intrusioni filoniane, risalta evidente la netta interrelazione tra esse ed i processi erosivi a maggiore attività.

Diga sul torrente Menta e Relativo Invaso

In corrispondenza della zona diga si sono osservati nella valle del Menta due speroni asimmetrici diretti N-S. Lo sperone in sponda sinistra è sottile ed avanzato verso monte rispetto allo sperone della sponda destra, che è più arrotondato e corposo. Lo sperone di destra termina in una sella pronunciata, che ha avuto grande importanza dal punto di vista costruttivo.

Lungo l'asse diga le spalle avevano una pendenza variabile tra i 21° ed i 32°, con una pendenza media di 28°. La roccia affiora per circa un quinto dell'area investigata. La copertura consiste in pochi dm di suolo e in una coltre di detrito di falda, costituito da frammenti angolari dalle dimensioni di alcuni cm, per uno spessore compreso tra qualche dm e i 3-4 m.

La roccia stessa, e in modo particolare i micascisti, si presenta mediamente degradata per una profondità di circa 1-2 m; la degradazione consiste in una leggera argillificazione e ossidazione lungo i giunti, ma soprattutto in una degradazione meccanica legata all'azione del gelo che ha causato l'accentuarsi delle discontinuità strutturali lungo i piani della scistosità e dei giunti e ha quindi determinato una suddivisione della roccia in scaglie. A causa

soprattutto di fattori tettonici, la sponda destra risulta in generale in peggiori condizioni di conservazione.

Per quanto riguarda la geomorfologia dell'invaso, i versanti della valle da esso interessati sono generalmente stabili, con l'eccezione di qualche zona ubicata lungo la base dei versanti stessi in cui piccoli smottamenti sono probabili durante le operazioni di riempimento del serbatoio. Questi piccoli smottamenti possono però interessare volumi di detriti del tutto irrilevanti agli effetti pratici di apporto di materiali che possono interferire con le opere di presa della diga.

La natura litologica delle formazioni rocciose affioranti nell'area dell'invaso assicura la sostanziale tenuta del serbatoio.

L'esame del progetto esecutivo, dal punto di vista puramente geomorfologico, non evidenzia particolari problemi di stabilità del versante interessato dai futuri lavori di scavo né di quelli immediatamente adiacenti.

Galleria di derivazione, Pozzo Piezometrico, Primo Tratto di Condotta Forzata.

Nell'area interessata dalle opere sopra citate, delle quali la prima (Galleria di derivazione) è già realizzata, si individuano tre settori geomorfologici salienti.

Il primo è costituito dal Monte Telegrafo, alto 1712 m, all'interno delle cui pendici meridionali si sviluppa il tratto iniziale della galleria. Questo rilievo, delimitato a Est dalla Fiumara Amendolea, a Ovest dal torrente La Placa ed a Sud dalla Fiumara della Menta, presenta forme piuttosto arrotondate con versanti modellati da pendii abbastanza uniformi che mostrano pendenze sui 15°-25° verso la sommità del rilievo, tra 35° e 40° nel tratto medio, tra 50° e 60° verso la base lungo il fondo valle dei corsi d'acqua che lo delimitano. Il Monte Telegrafo è solcato da numerose incisioni poco profonde e con versanti simmetrici che si dipartono dalla sommità con un andamento a raggiera.

Il secondo settore morfologico, compreso tra la valle del Menta ed il M. Micheletta, lungo il quale si sviluppa tutto il tratto medio della galleria, è costituito dalla dorsale allungata in senso ENE-OSO posta tra il torrente Vizánola e il torrente Catacino. Questo settore è caratterizzato da ampi spazi subpianeggianti in sommità con blande culminazioni tondeggianti e da versanti che declinano verso i due torrenti con pendenze regolari, abbastanza uniformi dell'ordine dei 40°-45°. Le cime della dorsale sono comprese tra i 1.519 m di contrada Vizánola e tra la quota 1.689 m localizzata poco a Ovest della Fiumara della Menta. Una serie di incisioni poco profonde solca, con andamento normale a quello dei due corsi d'acqua prima citati, il versante NO e quello SE della dorsale dividendosi in due o più rami nella parte alta del loro corso.

Come quello del torrente Menta, anche le valli del torrente Vizánola e del torrente Catacino presentano quasi sempre un alveo incassato, a tratti anche profondamente, che testimonia lo

sviluppo di una nuova fase erosiva conseguente al rapido sollevamento dell'intero massiccio in atto dall'inizio del Quaternario. Queste forme morfologiche giovani, che riguardano essenzialmente le porzioni basali dei versanti ed i fondi valle, contrastano abbastanza evidentemente con le forme arrotondate e mature delle porzioni medio elevate dei rilievi.

Il terzo elemento morfologico è rappresentato dalla dorsale formata dall'allineamento M. Micheletta – M. Cendri attraversata dall'ultimo tratto della galleria. Tale dorsale, relativamente stretta e allungata in direzione NNE-SSO, è delimitata verso Ovest dall'altipiano formato dai Campi di Sant'Agata e verso Est dal corso del torrente Catacino.

Condotta Forzata

In accordo con la suddivisione dell'intera area interessata dal Sistema Idrico Menta in 4 zone morfologiche principali, la prima zona morfologica sinora descritta in funzione delle opere in essa comprese si chiude con le seguenti considerazioni geomorfologiche di dettaglio che riguardano l'area comprendente il tratto di condotta forzata che si sviluppa per circa 3.500 m da quota 1.150 m circa (zona dell'attraversamento del Vallone Carbone) a quota 340 m circa (zona del piede del versante destro della valle della Fiumara di Sant'Agata).

Come già previamente esposto, non rientra in questa descrizione la parte di altipiano compresa tra la contrada Martorano e le pendici orientali del M. Ulis, cioè l'appendice sud-occidentale dell'altipiano dei Campi di Sant'Agata, che, interessata da 700 m circa di condotta forzata. Appartiene dal punto di vista geomorfologico alla seconda zona morfologica principale.

Per il tratto di condotta forzata sopra citato il quadro geomorfologico di dettaglio e quello dei processi di modellamento in atto risulta essere praticamente simile a quello descritto per il bacino del torrente Menta.

È un dato di fatto che il contesto geomorfologico in esame è modellato direttamente sullo stesso substrato roccioso che caratterizza, dal punto di vista geologico e tettonico-strutturale, la quasi totalità del Sistema Menta e sicuramente le componenti fondamentali di esso (bacini Menta e Catacino-Vizánola, diga, galleria di derivazione e buona parte della condotta forzata più le opere accessorie). Detto substrato roccioso, come dettagliatamente descritto nel quadro geologico, appartiene al blocco paleozoico della Falda dell'Aspromonte ed è costituito dalle formazioni metamorfiche di scisti biotitici talora gneissici e granatiferi con vene e filoni di granito, pegmatite e quarzo e con zone di migmatiti e gneiss granitoidi. Si tratta di un complesso piuttosto resistente alla degradazione e all'erosione, originando spesso pendii scoscesi, localmente con movimenti franosi, specie quando la scistosità si presenta a franappoggio.

Seconda Zona Morfologica

Questa zona è caratterizzata dalla presenza dell'ampio altopiano dei Campi di Sant'Agata che si sviluppa tra le quote di 1.350 m circa delle falde del versante occidentale del Monte Cendri e le quote intorno ai 1.000 metri che sovrastano la parte superiore del Vallone Carbone. Detto altopiano si prolunga verso SO in una appendice di limitata estensione, tra Contrada Martorano e il Monte Ulis, mantenendo però le medesime caratteristiche sia geologiche che geomorfologiche.

Dal punto di vista delle opere che verranno realizzate in questa zona, si tratta della sola condotta forzata che interessa i Campi di Sant'Agata per un tratto di circa 5.500 m e, superato il Vallone Carbone, attraversa l'appendice di altopiano citata con un tratto di circa 700 m.

Il vasto altopiano costituisce la copertura di sedimenti pliocenici e pleistocenici direttamente sovrapposta sulla imponente dorsale di rocce metamorfiche paleozoiche che, da Est verso Ovest, separa come un pronunciato displuvio le due vaste e profonde incisioni che raggiungono il mare proprio in corrispondenza della città di Reggio Calabria: a Sud il vallone della Fiumara di S. Agata e a Nord le incisioni delle vallate della Fiumara del Fucirù e della Fiumara di Reggio che, dopo la loro confluenza, formano prima la Fiumara della Cartiera denominata poi, nel suo tratto intermedio e finale, Fiumara Calopinace.

La seconda zona morfologica si modella su terreni di origine sedimentaria, dell'era cenozoica, costituiti da sabbie, arenarie e calcareniti del Pliocene e da conglomerati giallo-bruno-rossastri e da sabbie arcose del Pleistocene, generalmente ricoperti da un suolo sabbioso bruno-rossastro. Questi depositi sono poco consolidati, facilmente disgregabili e presentano una permeabilità abbastanza elevata. Gli aspetti geomorfologici predominanti, specie nell'area direttamente interessata dalla trincea di posa della condotta forzata (sempre totalmente interrata) e dalle relative piste di accesso sono praticamente quelli tipici di zone con versanti molto poco acclivi, curve di fondo embrionali di torrenti ed affluenti molto blande, reticolo idrografico poco sviluppato e con tendenza unidirezionale, cioè verso Sud nel versante destro della valle della Fiumara di S. Agata e verso N-O nell'alto versante sinistro delle altre fiumare. I processi di modellamento in atto sono principalmente quelli di disgregazione fisica ed alterazione chimica dei terreni sedimentari citati, con poca evidenza di processi erosivi e/o di dissesto significativi.

Condotta Forzata

Il tratto dei 6.200 m circa di condotta forzata si sviluppa lungo la frangia più meridionale dei Campi di Sant'Agata, nella zona morfologicamente più favorevole e stabile, quasi in coincidenza col tracciato della strada rotabile esistente. Come previsto dal progetto ENEL, la condotta sarà completamente interrata in una trincea di 3 m di profondità e con un

ricoprimento della tubazione di circa 1,5 m di materiali sciolti compattati. L'esame in campo del tracciato e quello dei dettagli costruttivi illustrati dal progetto esecutivo ENEL portano alla conclusione che i lavori previsti non avranno significativi impatti negativi sulla situazione geomorfologica esistente. Le strade e le piste per l'accesso ai lavori di scavo, posa, rinterro e compattazione sono, in massima parte, esistenti. Per la posa della tubazione è prevista la realizzazione di una pista provvisoria (in terra battuta) affiancata alla trincea di posa, larga circa 12 m. Detta pista verrà rimossa dopo i lavori ed i luoghi saranno adeguatamente ripristinati secondo il miglior stato dell'arte dell'ingegneria naturalistica.

Terza Zona Morfologica

È la zona di minore estensione areale rispetto a tutte le altre e si sviluppa tra quota 340 m e quota 200 m circa in fregio alla Fiumara di S. Agata, prima in destra e, dopo l'attraversamento della fiumara, in sinistra dove si mantiene sino al punto in cui la condotta adduttrice principale si biforca nella condotta adduttrice Nord ed nella condotta adduttrice Sud.

In questa zona saranno costruite la centrale idroelettrica con le opere annesse, il serbatoio di demodulazione, l'impianto di potabilizzazione e saranno posate in trincea e poi interrate le condotte adduttrici prima citate. Significativa sarà la costruzione di un ponte a 9 campate in cemento armato precompresso che permetterà l'attraversamento della Fiumara di S. Agata.

Tutte le opere previste, salvo alcune pile del ponte fondate entro l'alveo mobile della fiumara, sono state previste essere fondate su alluvioni terrazzate e/o su terreni pliocenici e pleistocenici affioranti oltre le rive della fiumara. Ciò in base al fatto che l'alveo della fiumara è costantemente pensile, con forti probabilità di indurre sulle opere stesse pericolose condizioni di instabilità generale. Il quadro geomorfologico di dettaglio della zona interessata dalle opere è perciò modellato su alluvioni terrazzate generalmente fissate e stabili e, di volta in volta, dato il prevalente sviluppo lineare delle opere, sui terreni mio-pliocenici. Questi sono costituiti da sabbie, arenarie, conglomerati e calcareniti, generalmente più resistenti all'erosione dei depositi più grossolani. Tutte queste formazioni garantiscono una piena affidabilità sia sotto il punto di vista della stabilità in fase di apertura degli scavi, sia sotto l'aspetto della capacità portante per quanto riguarda le fondazioni delle varie opere d'arte. Si può perciò asserire che l'impatto delle opere previste sul quadro geomorfologico esistente è praticamente ridotto al minimo, in quanto il territorio interessato viene intaccato solo superficialmente. L'unico punto che richiede un'attenzione particolare riguarda la costruzione del viadotto sulla Fiumara di S. Agata, opera molto importante e delicata anche da un punto di vista del suo innesto nella morfologia dell'area in quanto, se non costruita in pieno rispetto delle condizioni idrogeologiche naturali attuali, la sua costruzione può indurre situazioni di instabilità dell'alveo attivo in cui insiste, con conseguenze tali da modificare molto negativamente l'assetto geomorfologico generale dell'intera vallata della Fiumara di S. Agata, fino al suo sbocco a mare.

Quarta Zona Morfologica

L'ultima parte del quadro geomorfologico di dettaglio, con i processi di modellamento in atto, comprende l'intera zona interessata dalle condotte adduttrici e relativi serbatoi di acqua già potabilizzata che, dividendosi in due tronchi, portano l'acqua a Nord fino a Villa S. Giovanni e a Sud fino a Pellaro e Bocale. Tali condotte attraversano prevalentemente zone caratterizzate da intensi fenomeni d'urbanizzazione. Le opere in progetto, come tutte le opere acquedottistiche, sono caratterizzate da un prevalente sviluppo in lunghezza e quindi da una notevole varietà di situazioni geomorfologiche, che nella zona in oggetto, sono modellate tra le quote di 200 e 50 m s.l.m.. Infatti, i rilievi di campagna e gli studi eseguiti dai progettisti hanno individuato lungo i tracciati delle condotte la presenza diffusa di formazioni di età miocenica, pliocenica, pleistocenica e quaternaria, oltre che di rocce appartenenti al basamento cristallino che affiorano in tratti limitati, quali graniti, gneiss e scisti.

Il rapporto delle opere previste con la morfologia ed i terreni esistenti è molto superficiale, nel senso che va visto solamente sotto un duplice aspetto: quello riguardante la stabilità delle opere e l'altro connesso alla difesa dalla corrosione delle varie tubazioni interrato.

Va inoltre evidenziato che tutte le formazioni geologiche citate risultano pienamente affidabili sia per la stabilità degli scavi necessari che per la capacità portante delle fondazioni delle opere d'arte ivi previste, senza che vengano in alcun modo alterati gli aspetti geomorfologici esistenti.

Caratteristiche Geopedologiche

Il suolo dell'area interessata dai lavori è caratterizzato dalla presenza dei micascisti e radi affioramenti di filoni pegmatici. In generale la presenza dei micascisti favorisce le condizioni di maggior spessore dei depositi superficiali, mentre ai filoni pegmatitici e alle quarziti non sono associati depositi di copertura di spessore significativo. I depositi superficiali rappresentano nel loro insieme l'unità maggiormente rappresentativa, con le coltri di versante eluvio-colluviali e colluviali ricoprendo il maggior numero di condizioni topografiche essendo presente in tutti i medi ed alti versanti a differente

inclinazione; talora ricoprono creste o sommità di rilievi ed in alcuni casi raggiungono i fondovalle in prossimità degli alvei dei torrenti.

Lo spessore caratteristico di questa coltre varia da un valore minimo di circa 40 cm (eluvio su un substrato subaffiorante), ad un valore massimo di 4 m ove, all'azione eluviale, si è aggiunto qualche evento colluviale (che singolarmente può raggiungere potenze anche di 8 - 10 m), in aree non particolarmente inclinate (<25°).

La natura litologica preminente è data da una sabbia eterogenea non degradata costituita da elementi sub lamellari contenente ghiaia sub angolare a spigoli vivi, con pezzatura da molto minuta a molto grossolana, alcuni ciottoli e rarissimi blocchi. Alla matrice sabbiosa si

aggiunge un contenuto in fini, preminentemente limo grossolano, oscillante sino ad un massimo del 4 - 5 %. Su questa unità è impostata la copertura vegetale con continuità ed ottimo sviluppo, che a secondo delle condizioni morfologiche del terreno, e della copertura, ha dato origine ad un successivo strato di materiale argilloso organico ed humus.

Nell'alveo del T. Menta ed in coincidenza di tutti gli impluvi torrentizi che si collegano al torrente medesimo, l'erosione delle acque a rimosso la coltre superficiale ponendo a vista il substrato con creste, rocce levigate e detritiche.

Analisi degli impatti

L'utilizzazione dell'acqua immagazzinata nel serbatoio provoca ovviamente l'oscillazione del suo livello. Si evidenzia così una fascia lungo il contorno del lago dell'altezza di 20 metri che emergerà nella tarda estate–primo autunno e che sarà periodicamente soggetta alle oscillazioni del livello del serbatoio per tutto il periodo del suo esercizio.

Alla luce del contesto geologico e geomorfologico esistente, è possibile fare delle adeguate considerazioni sugli effetti indotti dall'oscillazione del pelo libero dell'invaso e sulla stabilità dei versanti direttamente interessati, che si possono così sintetizzare:

- la geologia del serbatoio è caratterizzata dalla presenza di rocce metamorfiche con intercalazioni di rocce gneissiche e di filoni quarzoso–pegmatitici; si tratta di rocce con buone caratteristiche geomeccaniche in generale e con basso grado di permeabilità, fatta eccezione per lo strato superficiale alterato e costituito da materiali sabbiosi e detritici a granulometria grossolana, altamente permeabili e drenanti;
- la morfologia del bacino presenta fianchi simmetrici e ripidi, dove i terreni di copertura hanno spessori molto ridotti, compresi tra pochi decimetri a 2-3 m di suolo prevalentemente sabbioso e di materiali detritici;
- i versanti del serbatoio sono quasi dovunque ricoperti da una fitta foresta di faggi, betulle e
- conifere e da un ben sviluppato sottobosco, condizioni che contribuiscono in maniera determinante alla stabilità dei terreni di copertura e della fascia esterna di rocce alterate e fratturate.

Appare perciò evidente che le esistenti condizioni geologiche, geomorfologiche e vegetazionali concorrono ad assicurare un quadro di generale stabilità dei versanti che verranno interessati dalla presenza delle acque dell'invaso della diga del Menta e dalle relative oscillazioni.

Le oscillazioni previste del pelo libero del serbatoio saranno molto lente, cioè avverranno con intervalli di tempo molto lunghi, dell'ordine di giorni–settimane, per cui il loro effetto sulla stabilità dei versanti sarà praticamente nullo, per le seguenti ragioni:

- L'instaurarsi dell'invaso porterà in primo luogo ad una completa saturazione della fascia costituita da esigui spessori di terreni di copertura e di materiali detritici e dalla zona di rocce alterate e fratturate, il tutto caratterizzato da condizioni di alta permeabilità e alta capacità drenante.
- L'abbassamento e l'innalzamento ciclico del livello del serbatoio, molto lento e graduale, permette di mantenere ad ogni momento l'equilibrio tra il livello dell'acqua dell'invaso e quello interno di falda nella fascia dei materiali di copertura e nella zona di rocce alterate e fratturate, proprio per le condizioni della loro intrinseca alta trasmissività idraulica che impedisce l'instaurarsi di pressioni anomale all'interno di detti materiali rispetto a quelle dell'invaso. Questo è molto importante specialmente nelle fasi di abbassamento del livello del serbatoio, che non genera nel versante condizioni di pressioni interne dei pori maggiori di quelle esterne (invaso) e tali da provocare pressioni differenziali all'interno dei materiali di copertura, con conseguente eventuale innesco di spinte verso l'esterno a favore di fenomeni di instabilità dei versanti stessi, sia locali che generalizzati.
- Nel caso di svaso rapido, cioè quando si deve svuotare il serbatoio rapidamente per condizioni di necessità e/o di emergenza (per l'invaso del Menta il tempo previsto è di 54 ore) la stabilità dei versanti è ugualmente assicurata. Ciò perché la elevata capacità drenante della parte esterna del massiccio roccioso (materiali di copertura e roccia alterata-fratturata) è tale da mantenere una situazione di continuo equilibrio tra il livello dell'invaso che scende velocemente e quello della falda di saturazione all'interno della montagna. Solo in questa condizione molto eccezionale di svaso rapido e limitatamente ad aree di modeste dimensioni potrebbero innescarsi piccoli smottamenti dei terreni di copertura. Dato il loro ridotto spessore, avranno effetti molto limitati sia sulle condizioni di stabilità generale dei versanti che sulla situazione ambientale esistente.

L'analisi degli impatti ha evidenziato come l'impatto delle opere sulla componente suolo sia praticamente irrilevante: gli unici aspetti che richiedono cautela sono i seguenti:

- i. In caso di svaso rapido dell'invaso, l'abbassamento repentino del pelo libero potrebbe indurre smottamenti limitati sia in superficie che in volume; a tale scopo si prescrivono gli opportuni interventi per il rafforzamento e la stabilizzazione delle sponde; la descrizione e le specifiche degli interventi sono contenute nel capitolo 12 del SIA.
- ii. Le pile del viadotto di attraversamento della fiumara S. Agata provocheranno una alterazione del normale regime idraulico della fiumara, per cui in fase di progetto esecutivo (allo stato attuale esiste solo un progetto di massima) si dovranno predisporre gli opportuni interventi per la stabilizzazione delle sponde e del letto del corso d'acqua.

Per quel che riguarda il rischio sismico locale alla luce dei risultati dello studio e della modellazione eseguiti sono state apportate alcune modifiche importanti nella sezione del corpo diga, aumentandone la larghezza in fondazione (e conseguentemente il volume) e migliorandone sia i criteri di selezione dei materiali che le modalità di stesura e compattazione degli stessi, il tutto a vantaggio di una maggiore garanzia di stabilità e sicurezza. Per le opere in calcestruzzo all'aperto (opere di presa, di deviazione, sfioratore, etc.) sono stati aumentati i volumi di calcestruzzo ed i relativi ferri di armatura, mentre gli scavi finali in roccia sono stati rinforzati e stabilizzati adottando i migliori criteri in uso nella Meccanica delle Rocce.

Per quanto riguarda il rischio sismico delle opere ancora da costruire, esse sono ubicate tutte a valle della Diga del Menta ma naturalmente comprese nella zonizzazione sismica che caratterizza la Calabria Meridionale e la Sicilia Orientale, classificata come zona sismica di 1° grado: tale zona è definita come soggetta ad eventi sismici di intensità e pericolosità tra le più elevate dell'intero territorio nazionale, sia nella Scala Richter che nella Scala Mercalli. Anche per esse è previsto un adeguamento in fase di progettazione per garantirne una maggiore stabilità e sicurezza.

Sono valutati altresì i microsismi legati alle operazioni di svaso.

Piano di Monitoraggio

Processi morfoevolutivi e meccanica dei terreni in ambiente continentale

Scopo del monitoraggio è quello di definire, misurare e controllare gli effetti diretti ed indiretti indotti dall'opera su:

- Processi morfoevolutivi di versante come, ad esempio, possibili attivazioni di frane, modifiche al regime di scorrimento delle acque superficiali, accelerazione dell'erosione sui versanti e in alveo.
- Possibili alterazioni dei parametri geotecnici a seguito della realizzazione delle opere.

Scopo del monitoraggio ante-operam è quello di:

- Precisare i processi morfoevolutivi in atto prima della realizzazione delle opere.
- Definire le aree a pericolosità idrogeologica e quelle a rischio idrogeologico prima dell'inizio delle attività.

Pertanto il monitoraggio ante-operam consiste nel:

- Definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale, esistenti prima dell'inizio delle attività.
- Rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale delle opere (quadro di riferimento ambientale del SIA), che costituisce termine

di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione delle opere.

Il monitoraggio in corso d'opera si propone di:

- Analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente.
- Controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori.
- Identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Il monitoraggio post-operam si propone di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio delle opere.
- Controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante-operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione.
- Verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione, anche al fine del collaudo.

Il PMA prevede nelle aree più vulnerabili (aree sensibili):

- a) Una campagna di rilevamento topografico, geologico-tecnico e geomorfologico ad una scala di dettaglio opportunamente scelta, la lettura e l'interpretazione di foto aeree e da satellite, il censimento delle cavità naturali o artificiali presenti. Il proponente valuterà quali di queste indagini risultino utili alla individuazione dei rischi e impatti nelle diverse aree sensibili.
- b) L'installazione di una rete per il controllo delle variazioni topografiche, siano esse isostatiche o per movimenti di pendio nelle aree soggette a subsidenza e frane.
- c) Una campagna di rilievi geofisici, di sondaggi e prove di laboratorio per la definizione delle variazioni dei parametri geotecnici nelle aree soggette a variazione degli stessi.

A tale riguardo si sottolinea che, per quanto riguarda in particolare l'invaso, solo in condizioni molto eccezionali, di svasso rapido, e limitatamente ad aree di modeste dimensioni potrebbero innescarsi piccoli smottamenti dei terreni di copertura. Dato il loro ridotto spessore, avranno effetti molto limitati sia sulle condizioni di stabilità generale dei versanti che sulla situazione ambientale esistente. Per tali motivi non si ritiene che queste aree siano da ritenere sensibili. Infatti il PMA individua, quale area sensibile, quella dove si verifichi una delle seguenti condizioni:

- a) Modificazioni significative (impatti) determinate dalle opere sul territorio e sugli elementi che lo compongono.
- b) Aumento del rischio connesso alla realizzazione delle opere in un'area già soggetta a rischio (perdite o danni ad infrastrutture, insediamenti, beni culturali e ambientali) risultante dal verificarsi di un fenomeno naturale.

Per quanto riguarda l'opera in esame risulta sensibile solo l'attraversamento della fiumara S. Agata in quanto le pile del viadotto provocheranno una alterazione del normale regime idraulico della fiumara. In fase di progetto esecutivo si dovranno predisporre gli opportuni interventi per la stabilizzazione delle sponde e del letto del corso d'acqua.

Il PMA prevede a tale scopo il controllo dell'andamento del regime idraulico in prossimità del viadotto con scadenza annuale.

Rischio sismico

Per valutare i microsismi legati alle operazioni di svaso è in atto un monitoraggio effettuato con una rete di sismografi impiantata nel 1989. Detta rete consiste attualmente di 5 stazioni periferiche unidirezionali, per la ricezione della sola componente verticale, e di una stazione centrale tridirezionale, che riceve le componenti orizzontali e la verticale. Tutti i dati vengono acquisiti ed elaborati in un'unità centrale ubicata nella casa di guardia della stessa diga.

COMPONENTI VEGETAZIONE FLORA FAUNA ED ECOSISTEMI

Premessa

Lo studio di impatto ambientale ha evidenziato, nella valutazione degli impatti previsti, come le opere principali previste per il progetto della diga sul torrente Menta vadano a incidere proprio sulle zone di maggiore valore naturalistico dell'intera area di studio.

L'area di studio è molto ampia, si estende dalla sommità dell'Aspromonte fino alla fascia costiera tirrenica dei dintorni di Reggio Calabria.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione, oltre dell'invaso sul Menta, la galleria di derivazione e le opere di accumulo e distribuzione fino alla fascia costiera.

Le opere interessano indirettamente il nuovo Parco Nazionale dell'Aspromonte e alcuni SIC Istituiti grazie al "Progetto Bioitaly" della Rete "Natura 2000" in attuazione alla Direttiva CEE 92/43 denominata "Habitat".

Il piano di monitoraggio ambientale (PMA) deve rispondere all'obiettivo principale di verificare la variazione della qualità naturalistica ed ecologica nelle aree direttamente o indirettamente interessate dalla realizzazione dell'opera.

In particolare le indagini del PMA saranno finalizzate a raccogliere le informazioni inerenti lo stato di salute degli ecosistemi nelle aree selezionate per il monitoraggio, allo scopo di:

- caratterizzare la situazione ante-operam in relazione ai diversi habitat, alla copertura del suolo ed alle condizioni fitosanitarie della vegetazione naturale e semi-naturale presente, con particolare riferimento alle aree di particolare sensibilità individuate nel SIA, alla vegetazione ripariale dei corsi d'acqua, a singoli individui vegetali di pregio, alla presenza faunistica, etc.;
- verificare la corretta attuazione delle azioni di salvaguardia e protezione della vegetazione naturale e semi-naturale, della fauna e degli ecosistemi, sia nelle aree direttamente interessate dai lavori che nelle zone limitrofe;
- controllare, nelle fasi di corso e post-operam, l'evoluzione della vegetazione e degli habitat caratterizzati nella fase ante-operam, al fine di evidenziare l'eventuale instaurarsi di patologie e di disturbi alla componente vegetazionale e/o faunistica, correlabili alle attività di costruzione (quali: stress idrico, costipazione del suolo, interruzione dei corridoi ecologici, effetti delle polveri sulla vegetazione naturale e semi-naturale esistente, variazioni delle disponibilità alimentari, delle coperture e dei ripari per la fauna, etc.) e di predisporre i necessari interventi correttivi;
- verificare la corretta applicazione, anche temporale, degli interventi a verde rispetto agli obiettivi di inserimento paesaggistico ed ambientale indicati nel SIA, controllando l'evoluzione della vegetazione di nuovo impianto in termini di attecchimento, di corretto accrescimento e di inserimento nell'ecomosaico circostante;
- verificare l'efficacia degli interventi di ricostruzione degli habitat vegetali idonei ad ospitare le diverse specie faunistiche.

Vegetazione e Flora

Lo studio di impatto ambientale ante-operam ha portato all'individuazione di 5 tipologie di aree di diverso valore naturalistico per quanto riguarda le risorse botaniche.

A tale scopo è stato utilizzato un indice di valore botanico che, attribuendo un punteggio per ogni risorsa botanica, permetteva di definire le cinque aree aventi le seguenti caratteristiche:

5 area di eccezionale valore botanico

4 area di altissimo valore botanico

3 area di alto valore botanico

2 area di notevole valore botanico

1 area di medio valore botanico.

Le aree individuate con questo metodo vengono di seguito descritte.

Aree 5

Comprendono le Fiumare della Menta e dell'Amendolea, il medio percorso del Torrente Ferraina ed i rilievi di Croce di Dio sia lodato. La vegetazione delle zone che interessano le Fiumare della Menta e dell'Amendolea, è data principalmente da interessanti ontanete lungo il fiume Menta, abieti-faggeti sui versanti ed imponenti nuclei di pinete sui dossoni. Sovente il bosco è interrotto da aree pascolive sempre però di modesta estensione. Notevole è la presenza di alberi monumentali, anche di ontano lungo la valle. Fra le specie rare presenti di questa area, la più importante è *Soldanella hungarica*. Il paesaggio è uno dei più suggestivi di tutto il territorio in esame, a causa della particolare morfologia della vallata, della presenza contemporanea di faggi, abeti, pini ed ontani sovente di grandi dimensioni, e per la presenza di tutti gli stadi che compongono la serie di vegetazione. Le aree che ricadono sul medio Ferraina sono un complesso di dossoni e versanti, con vegetazione dominata dal paesaggio forestale; notevoli sono in questa zona le pinete, sia per estensione che per le dimensioni degli individui. Fra gli alberi monumentali vanno segnalati alcuni grandi esemplari di pino lancio e le prime grandi querce. Particolare interesse fitosociologico rivestono le specie *Genistella sagittalis* e *Hypochaeris laevigata* rinvenibili nelle pinete xeriche. Infine la zona di Croce di Dio sia lodato è un nodo orografico di notevole valore non soltanto ambientale ma anche dal punto di vista panoramico per i vasti pianori, strapiombi, valloni e versanti completamente boscati. La zona è al limite degli altipiani interni dell'Aspromonte e l'abieti-faggeto è limitato ai versanti più freschi e a Nord, mentre la rimanente superficie è caratterizzata da grandi e possenti querce a distribuzione aperta. In un vallone a N-E è localizzato un bosco a fustaia di acero napoletano, con esemplari grandissimi.

Aree 4

Tali aree sono distribuite, in linea di massima, attorno a quelle di più elevato valore, come risulta particolarmente evidente per le zone della Fiumara Amendolea e del Menta e per Croce di Dio sia lodato. In particolare il settore di Contrada Scala è ricco di versanti e valli appartenenti all'alto bacino dell'Amendolea, con una elevata variabilità vegetazionale determinata dalle ultime propaggini dell'ontaneta, da lembi di faggeta nelle valli più fresche, talora con abete bianco, dalle piante a fronte continuo nelle esposizioni a sud. Le aree a valore 4 sono notevolmente diffuse nel settore del parco che fa capo a Croce di Dio sia lodato. In parte si tratta di un sistema di versanti afferenti al medio-basso Ferraina, all'interno del paesaggio della faggeta con qualche nucleo misto ad abete bianco; nelle porzioni delle valli fluviali è sviluppata l'ontaneta. La parte più elevata della zona di Puntone Galera è costituita dalle estreme propaggini degli altipiani interni dell'Aspromonte che danno l'impressione di un acrocoro che si suddivide in tre cime successive dal Puntone Galera fino al monte Perre. I versanti sono caratterizzati in prevalenza da folte leccete, le porzioni sommitali da grandi querce secolari ed i piccoli terrazzi e versanti di vetta dalla vegetazione sinantropica che indica come l'uomo in passato sia riuscito ad insediarsi in queste estreme

località. Il basso Aposcipo è infine una zona costituita prevalentemente da un complesso di valloni accidentati, rupi e pareti rocciose appena interrotto da pochi pianori sui quali si notano tracce di antichi insediamenti in pietra; il paesaggio vegetale è dominato dalla presenza di grandi querce a distribuzione sparsa. Nelle radure attorno agli antichi insediamenti, le specie di origine sinantropica, in via di scomparsa per la colonizzazione ad opera di specie arbustive, testimoniano la presenza dell'uomo fino a poche decine di anni addietro.

Aree 3

Hanno una presenza diffusa in tutto il territorio esaminato, nonostante siano a volte raggruppate attorno alle aree a più elevato valore; questo fenomeno è dovuto alla combinazione dei diversi paramenti che possono raggiungere un identico grado dell'Indice di valore botanico pur integrandosi in modo diverso e conferendo così a queste aree un contenuto variabile. Nella zona di Cacciadiavoli, si alternano dossi aridi che ospitano belle pinete xeriche all'interno della più estesa foresta mista ad abete bianco e faggio. Il territorio considerato fa capo alla linea di cresta del versante destro della Fiumara della Menta, aprendosi sul paesaggio delle numerose vallette laterali. Nei versanti esposti a sud sulla vallata dell'Amendolea (Contrada Scala) sono presenti numerosi tipi vegetazionali che, integrandosi con la geomorfologia e la presenza dei diversi stadi delle serie di vegetazione, conferiscono al paesaggio vegetale un valore notevole. Nei pressi di Bocca del Lupo e di Materazzelli, si trovano due zone isolate che assumono un aspetto interessante in quanto caratterizzate da vaste estensioni di abeti-faggeto in buono stato di conservazione fino alle quote più elevate (1.800 m circa). La presenza di tormentati torrenti che affluiscono al Menta ed all'Aposcipo, conferisce un'apprezzabile fattore paesaggistico. Nel caso della zona Materazzelli va segnalata la presenza di nuclei di faggeta ad altofusto. Un gruppo di aree a valore 3 attraversa il settore mediano del Parco Nazionale da Serro Priolo al medio Ferraina, alle quote di 1.600 m circa, scendendo alla Valle dell'Aposcipo ove continua brevemente nella zona (Contrada Scala) precedentemente descritta. Anche in questo caso si nota una certa ricchezza di tipi vegetazionali rappresentativi delle varie associazioni. L'ontaneta del torrente Ferraina separa la faggeta dal bosco misto ad abete bianco che caratterizza anche il versante sulla Fiumara Butramo. La presenza delle pinete è limitata a pochi dossi xerici su cui svettano esemplari grandiosi di *Pinus lancio*. Nella radure si è rilevata la presenza di querce secolari. Di rilievo le numerose aree distribuite nella parte centro-meridionale del Parco. Riferimento principale costituisce la zona di villaggio Canovai caratterizzata dai meandri del torrente Ferraina sui quali la foresta ripariale ad ontano nero assume la classica forma a galleria spiccando dai pascoli di Villaggio canovai. Molto frequenti sono i piccoli nuclei di pino lancio rappresentativi delle pinete xeriche. Numerose querce secolari sono presenti nelle radure pascolive molte delle quali, ormai abbandonate, sono colonizzate da *Pteris aquilina* che costituiscono il primo stadio della serie della faggeta. Altre aree a valore 3

interessano i versanti al di sotto di Croce di Dio sia lodato e di Puntone Galera, caratterizzati in prevalenza da leccete a diverso grado di ricoprimento, con qualche terrazzo in cui si rileva la vegetazione sinantropica.

Aree 2 e 1

Ci si riferisce alla parte rimanente del territorio esaminato, in essa il patrimonio vegetale ha un valore diffuso, nel senso che le foreste sono ampie e sufficientemente rappresentative, anche se talvolta si tratta di cedui; la morfologia è data da versanti e dossoni, incluso il Montalto, di grande armonia. Queste aree costituiscono il tessuto connettivo di tutto il territorio del Parco e bacini limitrofi; in essa emergono i gruppi di aree valutate da 5 a 3, precedentemente descritte.

Impatti sulla vegetazione e attività di mitigazione e monitoraggio

Il monitoraggio ante-operam ha evidenziato la caratterizzazione vegetazionale del territorio interessato dalle attività di realizzazione dell'opera. Lo studio effettuato chiarisce lo stato di conservazione della vegetazione con osservazioni a varia scala spaziale.

Non risulta che le opere sino ad ora realizzate abbiano prodotto l'insorgere di eventuali modifiche e/o alterazioni delle condizioni della vegetazione rilevate nella fase ante-operam.

Il piano di monitoraggio post-operam prevede un'analisi della vegetazione inserita nell'analisi delle risorse biologiche. In particolare il monitoraggio post-operam dovrà porre una particolare attenzione alle aree ritenute di pregio vegetazionale già individuate nel SIA. Infatti il monitoraggio post-operam deve verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici, paesaggistici e naturalistici indicati nel progetto e nel SIA e, soprattutto, valutare l'efficacia degli interventi di mitigazione degli impatti segnalati nel SIA. In particolare si deve verificare: l'avvenuto ripristino della vegetazione, laddove sia stata evidentemente scalzata, la ripresa delle corrette successioni vegetazionali e consentire l'intervento, dove necessario, per il recupero delle condizioni di naturalità e per l'attecchimento di formazioni autoctone.

Infatti il recupero di questa risorsa va reso possibile grazie ad interventi di rinaturalizzazione che devono essere monitorati al fine di permettere l'attecchimento delle specie vegetali e l'innescò della corretta successione vegetazionale.

Per quanto riguarda il taglio della vegetazione, i censimenti floristici e l'analisi fitosociologica possono fornire, in fase di monitoraggio, un'utile indicazione sullo stato della vegetazione e sull'opportunità di adottare sistemi di ripristino della vegetazione sottoposta ad impatto.

Per quanto riguarda il calpestio della vegetazione erbacea, che interessa prevalentemente le zone di cantiere, il monitoraggio in corso d'opera può evidenziare particolari zone di "sofferenza" della vegetazione dove intervenire, se possibile, con rimedi immediati. Il monitoraggio post-operam, dopo la dismissione dei cantieri, deve assicurare e favorire una corretta ripresa della vegetazione.

Per quanto riguarda gli effetti negativi sulla vegetazione circostante, il monitoraggio deve, attraverso i censimenti floristici e le indagini fitosociologiche, mostrare l'insorgere del degrado e permettere un intervento celere al fine di minimizzare questo impatto.

Infine per quanto riguarda l'essiccamento vegetazione, partendo dal presupposto che il progetto prevede il mantenimento della portata e del livello delle acque dei corsi d'acqua interessati dall'opera, il monitoraggio deve verificare che tale fattore sia rispettato attraverso il controllo dei livelli. Pertanto, oltre ai censimenti floristici, lo studio dell'Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.) può dare utili informazioni circa lo stato dell'ambiente di sponda fluviale, analizzando la componente vegetazionale ripariale. Questo metodo di analisi fluviale permette anche di dare delle indicazioni sugli eventuali fattori che ostacolano la formazione di vegetazione di sponda, fornendo degli spunti sulle possibilità di recupero.

Fauna

Lo studio di impatto ambientale ha caratterizzato la situazione ante-operam per quanto riguarda i seguenti gruppi faunistici:

- Comunità di coleotteri carabidi;
- Ittiofauna;
- Erpetofauna
- Avifauna
- Micromammiferi terricoli
- Carnivori

Comunità di Coleotteri Carabidi

Una valutazione complessiva del numero di specie raccolte, l'abbondanza degli individui, nonché della loro distribuzione negli ambiti, porta a formulare la seguente ipotesi sullo stato dell'ambiente del Parco d'Aspromonte: l'ambito del Parco e delle zone limitrofe è sede di comunità coleotterologiche terricole di stretta impronta forestale delle medie altitudini dell'Aspromonte meridionale, intercalate a comunità di pascolo non molto estese.

La realizzazione e l'esercizio delle opere possono causare la distruzione degli ambienti naturali habitat di questa risorsa faunistica. Il monitoraggio in corso d'opera e post-operam deve focalizzare l'attenzione sulla presenza dei Coleotteri Carabidi attraverso i censimenti faunistici e la caratterizzazione degli habitat e degli areali funzionali. Dato che la presenza di questa fauna è strettamente correlata alla tipologia ed alla struttura floristico-vegetazionale, le variazioni ecologiche temporali dei biotopi possono essere valutati anche tramite rilievi floristici utili a determinare l'azione di disturbo alla vegetazione da parte della fauna e, quindi, il carico.

Ittiofauna

Tra i vertebrati, i pesci costituiscono il gruppo che, per evidenti motivi, risente maggiormente delle alterazioni e delle modificazioni apportate ai corsi d'acqua. Gli effetti che la costituzione di sbarramenti o i prelievi d'acqua hanno sulla comunità ittica possono essere di tipo qualitativo, quale la scomparsa di alcune specie e/o la comparsa di altre, oppure quantitativo, quando vengono interessati i parametri demografici delle singole specie.

È opportuno comunque osservare che variazioni quantitative possono portare sui tempi lunghi ad effetti qualitativi. Data la prevista povertà della comunità ittica dell'Aspromonte, in questa indagine si è prestata particolare attenzione alla definizione dei parametri che caratterizzano la dinamica di popolazione delle varie specie, al fine di fornire indicazioni sull'attuale stato di salute delle popolazioni, e di formulare ipotesi più precise sugli effetti delle alterazioni apportate ai corsi d'acqua. Le previsioni di impatto effettuate "a priori" risultano particolarmente difficili quando interessano elementi biotici data la complessità intrinseca delle comunità viventi. Nel caso specifico le difficoltà sono accresciute dal fatto che si presume siano interessate forme indigene sulla cui biologia si hanno, quando va bene, scarsissime informazioni. Sulla formulazione delle ipotesi di impatto ci si è basati anche su studi condotti in analoghe situazioni in altri paesi europei. La scarsità di esperienze analoghe per l'Italia, raccomanda che l'indagine venga prolungata fino alla verifica "a posteriori" dell'impatto sull'ittiofauna.

Le analisi sulla componente ittica ha riguardato i corsi d'acqua di:

- Torrente Menta.
- Torrente La Placa
- Fiumara Amendolea

Per quanto riguarda questo bacino l'osservazione più importante è che molto probabilmente i popolamenti di *Salmo trutta* si sono costituiti su elementi di origine alloctona che hanno soppiantato la forma indigena. In effetti nessuno degli esemplari catturati sembra possedere quelle caratteristiche morfologiche e cromatiche che varie ricerche hanno indicato come caratteristiche delle trote dell'Italia meridionale. Benché una conclusione precisa possa essere tratta solo da indagini specifiche, le trote del bacino Menta-Amendolea sembrano derivare da attività di semina condotte con materiale di provenienza del Nord-Italia o estera. L'assenza di ittiofauna dal Torrente La Placa e dal corso superiore della Fiumara della Menta appare alquanto strana. È possibile che eventi naturali o interventi umani abbiano determinato la scomparsa delle trote in questi tratti e che il ripopolamento da valle venga impedito da ostacoli naturali. Il corso inferiore del Menta e dell'Amendolea a monte della confluenza, presentano un popolamento discreto e abbastanza ben strutturato anche se vi è uno sbilanciamento verso le classi d'età più giovani. Tanto la densità di popolazione che la produzione appaiono comunque basse rispetto alle potenzialità dell'habitat. A valle della

confluenza con il Menta il popolamento ittico dell'Amendolea, almeno nel suo primo tratto, presenta con evidenza gli effetti negativi delle attività lavorative condotte poco a monte.

Erpetofauna

Anfibi

Durante lo studio di impatto ambientale sono state rilevate 8 specie di anfibi. Ogni specie occupa una posizione diversa nella catena alimentare, possiede una nicchia ecologica più o meno ampia, una diversa sensibilità e vulnerabilità al disturbo antropico. Lo studio di impatto ambientale ha inoltre valutato l'ampiezza della distribuzione e la rarità delle diverse specie:

- Salamandra gialla e nera (*Salamandra salamandra* gigliolii, Eiselt e Lanza)
- Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*, Fitzinger)
- Rana greca (*Rana graeca*, Boulenger)
- Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*, Bonaparte)
- Raganella (*Hyla arborea*, Linnaeus)
- Rospo smeraldino (*Bufo viridis*, Laurenti)
- Salamandra gialla e nera (*Salamandra salamandra* gigliolii, Eiselt e Lanza)
- Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*, Fitzinger)

La Rana greca (*Rana graeca*, Boulenger) è l'anfibio più comune nella zona esaminata. Si tratta di una specie diffusa solo in Italia meridionale ed in Grecia e diventa sempre meno diffusa man mano che si sale verso Nord tanto da essere già relativamente rara sul Massiccio della Sila Grande. La maggior parte dei rinvenimenti (15 su un totale di 20) sono avvenuti nella parte alta del bacino dove la corrente è meno forte. È diffusa e si riproduce anche nelle pozze o vasche per irrigazione presenti nel tratto medio e nelle pozze temporanee della foce. Gli adulti ed i giovani da poco metamorfosati si trovano in acqua o sui bordi di Menta ed Amendolea da maggio ai primi di dicembre. Le attività riproduttive si svolgono prevalentemente a giugno ed i girini metamorfosano da tre a cinque mesi più tardi. L'Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*, Bonaparte) si estende dalla Francia Settentrionale alle coste del Mar Nero. Si tratta di una specie rara in Italia ma ancora relativamente frequente in Calabria, presente nel medio ed alto corso. Si possono trovare adulti e giovani nelle pozze laterali, sia di origine naturale che di origine artificiale, a partire da maggio sino a novembre. Si riproducono a giugno-luglio ed i girini metamorfosano dopo due-tre mesi.

La Raganella (*Hyla arborea*, Linnaeus) è diffusa in quasi tutta Europa dove è in genere considerata una specie in pericolo di estinzione soprattutto a causa delle alterazioni ambientali operate dall'uomo. In Calabria è ancora relativamente comune negli stagni e nelle pozze con ricca vegetazione anche se nell'area studiata sono state ritrovate solo in quattro località. Gli adulti sono attivi prevalentemente in primavera, si riproducono a maggio, ed i girini metamorfosano poi a giugno-luglio.

Il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*, Laurenti) è una specie ad ampio areale che si estende dall'Africa Settentrionale all'Asia Centrale, alla cui diffusione non corrisponde però una elevata densità. Attualmente solo poche popolazioni sono state segnalate in Italia, delle quali tre presenti in Calabria. In realtà esemplari isolati di rospo smeraldino sono stati rinvenuti in una ventina di località in Calabria ma non si tratta di popolazioni numerose, ben strutturate ed in molti casi non si tratta nemmeno di un potenziale sito riproduttivo. La stima dell'entità della popolazione alla foce dell'Amendolea ha permesso di valutare intorno ai 300 individui la sua consistenza. Gli adulti si riproducono a fine aprile-maggio ed i girini metamorfosano circa due mesi dopo.

Il Rospo comune (*Bufo bufo* Linnaeus) è una specie diffusa in tutta Europa ed in Italia, è stato invece rinvenuto solo episodicamente in questo bacino. Si ritiene che la scarsità di questa specie sia legata alla mancanza degli habitat adatti, cioè di ampi bacini di acque stagnanti con profondità di almeno un metro. Trattandosi di una specie che ben si adatta agli habitat di origine antropica la sua scarsità è un'indice indiretto dell'integrità dell'ambiente che è stato studiato. Questa specie si riproduce a marzo formando degli spettacolari gruppi in migrazione e rimane attiva sino a novembre. Gli adulti abbandonano le acque ad aprile mentre i girini metamorfosano 1-2 mesi più tardi.

La Rana verde (*Rana esculenta* Linnaeus) è diffusa in tutta l'Europa centro-orientale ed è anch'essa una specie che si adatta facilmente agli ambienti artificiali creati dall'uomo che colonizza naturalmente in poco tempo per cui è ampiamente diffusa nelle zone prevalentemente agricole della penisola italiana. Nell'area esaminata è rara in quanto mancano quasi completamente gli specchi d'acqua artificiali. La rana verde ha un lungo periodo riproduttivo che inizia a maggio e si prolunga per tutta l'estate con ripetute deposizioni di ovature per cui si possono ancora trovare i girini in acqua a novembre.

Rettili

Lo studio di impatto ambientale elenca elencate tutte le località nelle quali sono state ritrovate le sette specie di rettili presenti nella zona studiata. Anche in questo caso è stata data una stima qualitativa del "valore biologico". Non sono state riscontrate sostanziali differenze tra le specie, non essendo stata rinvenuta alcuna forma rara o particolarmente sensibile e vulnerabile alle attività umane. Le specie rinvenute sono:

- Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*, Bedriaga)
- Lucertola campestre (*Podarcis sicula*, De Betta)
- Ramarro (*Lacerta viridis*, Laurenti 1768)
- Biacco (*Coluber viridiflavus*, Lacepede)
- Tarantola muraiola (*Tarentola mauretanicus*, Linnaeus)
- Biscia dal collare (*Natrix natrix* Kramer)
- Vipera (*Vipera aspis* Linnaeus)

Dal punto di vista vegetazionale l'abieti-fageto é risultato essere l'ambiente più povero di specie bacino dell'Aposcipo (8 specie) e quello del Ferraina (5 specie) sono quelli che presentano una maggiore diversità. Nel caso dell'erpetofauna ed in particolare degli anfibi, gli specchi d'acqua possono essere considerati analoghi ad altrettante "isole geografiche", separate da tratti di terraferma che rendono più difficile la dispersione. Ne deriva un isolamento tra i bacini che autorizza a considerare i tratti dello stesso corso d'acqua con pendenza e profondità simili, compresi all'interno dello stesso limite vegetazionale, come altrettante unità ecologiche anche dal punto di vista popolazionale. Il tratto più basso e quello più alto del bacino dell'Amendolea presentano una maggiore diversità, mentre il tratto intermedio, molto più ripido, risulta anche essere il più povero di specie. Una valutazione del valore faunistico delle diverse aree può essere tradotta in un valore che varia da un minimo di 1 ad un massimo di 5. Tale indice è stato calcolato per ciascuna area sia utilizzando i dati derivati dal grado di diversità biologica (legato al numero di specie presenti), sia il cosiddetto "valore biologico" assegnato alle diverse specie. L'indice di valore zoologico delle diverse aree varia tra 1 e 5. I valori dell'indice definiscono rispettivamente:

5. area comprendente un tratto di bacino con più di quattro specie, delle quali almeno una abbia valore biologico superiore a 4, oppure includa una popolazione con funzione di serbatoio biologico della specie.
4. area comprendente un tratto di bacino con almeno quattro specie e aree di faggeta o pino, che sono risultate più ricche in numero di individui.
3. area comprendente un tratto di bacino con almeno quattro specie.
2. area con tratti di pineta o faggeta, ma caratterizzata dalla mancanza di specchi d'acqua.
1. area mancante di corsi d'acqua, facente parte di un bacino con meno di quattro specie e con associazioni vegetali meno ricche, quali l'abieti-fageto.

Risulta evidente come le aree di maggiore valore faunistico erano tutte interessate dai lavori programmati a monte della Diga del Menta, lavori che nello schema attuale modificato non sono più previsti. Lo studio evidenzia come tre specie, la rana greca, l'ululone e la lucertola muraiola, siano diffuse anche in aree che non dovrebbero subire mutamenti dalle modificazioni conseguenti ai lavori intrapresi.

Avifauna

Gli uccelli rappresentano una componente non secondaria delle zoocenosi degli ecosistemi terrestri, sia sotto l'aspetto qualitativo (ricchezza specifica) che sotto quello quantitativo (numero d'individui) e funzionale (ruolo trofico). Sono animali caratterizzati da una notevole mobilità, una distribuzione spaziale tridimensionale, una relativa brevità di ciclo vitale (in molte specie), nonché sono, in vari casi, esigenti selezionatori ambientali e fini utilizzatori di una diversificata gamma di risorse ambientali; essi costituiscono, inoltre, una frazione

zoocenotica delle più "accessibili", per la loro relativa facilità di osservazione e determinazione in natura. Tutto ciò spiega perchè gli uccelli siano considerati validi strumenti di monitoraggio ambientale, capaci come sono di riflettere le condizioni di diversi aspetti degli ecosistemi e di reagire velocemente ad ogni loro modificazione.

Sulla base delle ricerche svolte, le caratteristiche generali del popolamento ornitico dell'area Aspromonte possono puntualizzarsi come segue:

- Le specie complessivamente rilevate come nidificanti sono 47 (13 Non-Passeriformi e 34 Passeriformi), per 22 famiglie rappresentate; nel loro insieme costituiscono appena il 32.6% dei nidificanti in Calabria (N = 144 spp) (cfr. Aceti, 1985; Carnevale, 1986) ed il 18.4% di quelli italiani (N - 255) (cfr. Brichetti, 1985). L'elenco non certamente esaustivo (e difficilmente lo può essere in studi analoghi); almeno tre specie (Succiacapre, Fiorrancino, Cincia bigia) sono da ritenersi nidificanti "potenziali", in base ai dati distributivi noti a livello regionale (cfr. Aceti, 1985; Carnevale, 1986) ed alle caratteristiche ambientali dell'area.
- Le 47 spp. rilevate sono in massima parte (N = 38, 80.8%) sedentarie sul territorio, ossia presenti in tutti i mesi dell'anno. Ciò non significa, naturalmente, una stazionarietà assoluta delle popolazioni nidificanti che sono anzi, con ogni probabilità, soggette in maggior o minor misura a movimenti stagionali. Le rimanenti 9 specie sono migratrici integrali o parziali, assenti in periodo invernale.
- In relazione alla diffusione locale ed alla consistenza stimata di popolazione, 23 specie (49.0% del totale) possono definirsi "comuni", ossia numericamente ben rappresentate nell'area (effettivi stimabili da diverse decine ad oltre il centinaio di coppie); 16 di queste (34.0% del totale) sono anche ampiamente diffuse su gran parte del territorio. Altre 24 spp. (51.0%) sono invece definibili "poco diffuse e numericamente scarse", poiché presenti solo in parte del territorio e con un ridotto numero di coppie nidificanti (da qualche unità a poche decine); 16 di queste risultano decisamente "rare", rappresentate da un esiguo numero di effettivi e nidificanti solo in ambienti particolari e/o in qualche località . Si tratta precisamente di: Astore, Sparviere, Poiana, Gheppio, Pellegrino, Picchio verde, Picchio nero, Upupa, Ballerina bianca, Merlo acquaiolo, Codibugnolo, Corvo imperiale, Passera lagia, Verdone, Lucherino e Crociere. La "rarietà" di questi uccelli è determinata da fattori di origine diversa, spesso tra loro interconnessi, di significato e valore differenti. In alcuni casi (rapaci, in particolare), si tratta, almeno in parte, di una rarità relativa, conseguente alle ampie esigenze territoriali della specie; in altri casi (Ballerina bianca e, forse anche, Corvo imperiale e Passera lagia), il fenomeno semplicemente attribuibile alla scarsa rappresentatività di habitat idonei nell'area considerata. Fattori più complessi (risorse trofiche, caratteristiche eco-climatiche locali e ragioni biogeografiche), sono invece responsabili, in misura maggiore o minore, della

rarietà delle altre specie citate; Picchio nero, Lucherino e Crociere, ad esempio, sono qui rappresentati da popolazioni relitte, ai limiti geografici (ed ecologici) dei rispettivi areali riproduttivi continentali. Nell'area, comunque, si registrano basse densità assolute di popolazione anche presso varie altre specie, come, ad esempio, Poiana, Gheppio, Coturnice, Cuculo, Picchio rosso maggiore, Merlo, Tordela e Ghiandaia. Se si eccettua il caso della Coturnice, la cui ridotta consistenza numerica sembra soprattutto attribuibile a fattori di origine antropica (eccessiva pressione venatoria), la scarsità delle altre appare del tutto anomala e sorprendente rispetto al quadro regionale (o nazionale). Le ragioni di una tale situazione non sembrano attribuibili a «degrado» faunistico, ma paiono piuttosto riflesso di quelle stesse condizioni limitanti locali, di tipo eco-geografico, di cui s'è detto più sopra (vedere anche paragrafi successivi).

Il popolamento ornitico dell'area centrale dell'Aspromonte risulta composto da un numero relativamente scarso di specie, sia a livello complessivo, quanto a livello delle singole comunità. La povertà avifaunistica dell'area si rileva anche nelle basse densità di popolazione osservabili presso oltre la metà delle specie, comprese alcune normalmente ben più numerose in ambienti simili nella regione. Il fenomeno, che trova perfetta corrispondenza in altri gruppi zoologici, sembra attribuibile ad una serie di condizioni limitanti locali; a riguardo dell'avifauna, si possono indicare, in particolare, l'insularità ecologica dell'area, la scarsità di fonti trofiche (conseguente all'aridità del substrato), nonché la scarsa strutturazione fisionomica di gran parte dell'area boschiva. Questa sorprendente povertà faunistica costituisce, in sé, un motivo d'indubbio interesse scientifico, in quanto riflesso di un insieme di speciali condizioni eco-geografiche locali; la comunità ornitica dell'Aspromonte rappresenta nel suo insieme un laboratorio naturale di ricerca, meritevole, come tale, di ogni protezione. A livello compositivo, vi sono poi altri aspetti di particolare interesse. Si sottolinea, innanzitutto, la presenza di quattro specie di notevole significato biogeografico, rappresentate in zona da popolazioni isolate rispetto ai rispettivi areali continentali: Picchio nero, Lucherino, Crociere e Regolo. Le prime tre, sono rappresentate da un numero di effettivi molto limitato e sono quindi da considerarsi particolarmente delicate; meno suscettibile di compromissioni invece la situazione del Regolo, presente con densità di nidificanti notevolmente elevate. Altre due specie, l'Astore ed il Picchio verde, raggiungono in Aspromonte i limiti meridionali d'areale; considerate le illegali persecuzioni cui in Calabria sono ancora sottoposti i rapaci e l'esiguo numero di coppie presenti, l'Astore deve essere considerato, al pari delle precedenti, specie vulnerabile. A livello di singole comunità, si segnala infine la composita avifauna delle quercete, ridotta a stazioni isolate su gran parte del territorio calabro; essa ospita, tra l'altro, alcune specie relativamente poco diffuse sul territorio nazionale (Balìa dal collare e Passera lagia, in particolare).

Comunità dei micromammiferi terricoli

Le comunità di micromammiferi terricoli, appartenenti agli ordini di Insettivori e Roditori, sono particolarmente utili nel monitoraggio ambientale in quanto le diverse specie che le compongono sono caratterizzate da nicchie trofiche altamente differenziate, hanno tempi di generazione relativamente brevi e quindi mostrano rapide risposte ai cambiamenti ambientali, inoltre essendo permanentemente residenti in un'area, le densità di popolazione riflettono le condizioni locali. In particolare l'impatto antropico anche in ecosistemi forestali viene evidenziato da un abbassamento degli indici di diversità tra le specie di micromammiferi presenti nell'area. Infine diversi Roditori, in particolare Murini, vengono diffusi per cause antropiche e possono causare gravi danni alle colture e al patrimonio forestale e contribuiscono alla diffusione di diverse malattie epidemiche. L'indagine sui micromammiferi terragnoli presenti nell'area interessata allo studio, è stata eseguita con il metodo delle trappole a caduta poichè esperienze precedenti dell'Autore avevano rivelato che la maggior parte delle specie presenti viene censita (Soricini, Crocidurini, Murini); rimangono escluse le specie fossorie (Talpa romana, *Microtus savii*) e le specie di grossa dimensione (*Arvicola terrestris*) la cui presenza è comunque rivelata dai sistemi di tane. Fra le specie arboree (Myoxidi), con questa metodica, è stato catturato sia in Sila Piccola che in Aspromonte il dromio (*Dryomys nitedula*), specie di grande interesse poichè in Italia è nota solo in un settore delle Alpi Orientali e dal Pollino all'Aspromonte. Dato il valore naturalistico della specie, la sua presenza è stata considerata nella tabella zoosociologica.

Per il censimento quantitativo sono state scelte 7 stazioni forestali indicative della varietà ambientale del PNC in esse dal Maggio al Dicembre 1987 sono rimaste attive 5-10 trappole in media controllate con frequenza quasi mensile. Le 7 stazioni corrispondono a quelle di uguale sigla dello studio delle coleotterocenosi. I dati per ambiente sono stati integrati da dati qualitativi ottenuti in una precedente campagna di studi sul PNC nelle stesse stazioni o estrapolati da stazioni poste in ambienti simili.

Stazioni censite quantitativamente:

P1 - Bosco a pino laricio nella valle del torrente Aposcipo.

Q - Querceto aperto, lungo la strada sopra a Canovai.

AF1-AF3 - Due aquifolio-faggeti, esterni al Parco.

MENTA - Bosco ripariale misto lungo le rive del torrente Menta in località Tre Limiti.

AbF - Bosco misto di abete e faggio in località Bocca del Lupo.

Ag - Bosco ripariale ad ontano nero, nei pressi di Piano Canovai.

Le principali caratteristiche geografiche sono riportate nella tabella zoosociologica. I risultati del censimento quantitativo (7 stazioni, 58 esemplari) e qualitativo (11 stazioni, 93 esemplari) si possono riassumere come segue:

- a) Nella zona "Aspromonte" del Parco della Calabria si rinvennero almeno 8 specie di micromammiferi terricoli, pari al 27% delle specie italiane ed al 57% di quelle calabresi; queste otto specie ben 3 di Insettivori (*N. anomalus*, *S. minutus*, *S. araneus* vel *samniticus*) non erano segnalate nel lavoro eseguito sull'area da von Lehman (1964), le specie di *Sorex* sono state ritrovate durante gli studi sul PNC (Cagnin, 1987; Aloise & Cagnin, 1988), il *N. anomalus* in questa ricerca. (Le due specie *S. araneus* e *S. samniticus* vengono trattate insieme poichè negli esemplari calabresi i caratteri diagnostici morfologici indicati da Graf et al. (1979), non sono adeguati).
- b) Dall'esame della tabella zoosociologica si possono evidenziare 4 tipi di comunità: I. Comunità del prato-pascolo, caratterizzata da *T. romana* e *M. savii*, *A. sylvaticus* e *A. flavicollis*. II. Comunità dei boschi termofili a quercia e/o pino lancia a dominanza di *A. sylvaticus*, le specie più euricie presenti, e *A. flavicollis*.
- c) Comunità dei boschi mesofili (faggeta, abeti-faggeta, ontaneta) in cui sono presenti la maggior parte delle specie, caratterizzate dalla presenza di *Sorex* spp e *Clethrionomys glareolus*.
- d) Comunità delle rive dei torrenti, caratterizzata dalla presenza di *N. anomalus*.

Nell'ambito del Parco e delle zone limitrofe sono rappresentate principalmente le comunità di micromammiferi tipici degli ambienti forestali mesofili dell'Appennino meridionale, mentre sono scarsamente rappresentate quelle dei boschi più termofili; le comunità dei prati-pascoli sono frammentate nelle precedenti.

Le specie presenti nei boschi mesofili sono quelle già trovate in altre aree appenniniche calabresi. In essi si riscontra la maggior diversità di specie mentre la minore è presente nei boschi più termofili (pinete, querceti). Le quote e gli ambienti in cui sono state poste le stazioni di censimento, non sembrano ospitare gli elementi termofili più tipici: *Crocidura suaveolens*, *Crocidura leucodon*, *Suncus estriacus*, *Mus musculus*, che potrebbero essere presenti comunque nei querceti, leccete e radure xeriche dell'estremità meridionale-orientale del Parco (sotto Croce di Dio sia lodato).

Carnivori

Nel contesto, dello studio sono stati identificati i seguenti obiettivi:

- verificare la presenza/assenza delle diverse specie nell'area in esame;
- fornire indicazioni sulla distribuzione delle diverse specie in relazione agli ambienti presenti nell'area, e quindi contribuire alla definizione del loro "valore faunistico";
- evidenziare eventuali «aree critiche» per la presenza delle specie o aree particolarmente sensibili alle alterazioni conseguenti alle opere previste.

I Carnivori sono degli ottimi indicatori dello stato di salute degli ambienti, in quanto si trovano al vertice delle catene alimentari e risentono in misura maggiore del cumulo di alterazioni che

si verificano nei livelli trofici sottostanti. Inoltre, la dinamica delle loro popolazioni, a differenza ad esempio di quella dei micromammiferi, è scarsamente influenzata da oscillazioni cicliche o da fluttuazioni casuali dei parametri ambientali rilevabili su scala locale, e il suo studio si presta quindi particolarmente bene al monitoraggio a lungo termine su vaste aree. Infine, le popolazioni appenniniche di alcune specie di Carnivori sono minacciate di estinzione o in presunto declino, e ciò rende particolarmente urgente il loro studio e la loro salvaguardia da ogni potenziale azione di disturbo, soprattutto nell'ambito di un'area protetta. In questo studio, per Carnivori si intendono tutte le specie appartenenti a questo ordine potenzialmente presenti nell'area eccetto la lontra, che è stata oggetto di una recente indagine (Arcà, 1987). In particolare, il comprensorio esaminato comprende l'area dell'Aspromonte inclusa nel Parco Nazionale della Calabria e fasce limitrofe rientranti nei bacini idrografici dei Torrenti Menta e Aposcipo. I censimenti faunistici hanno portato all'individuazione delle specie elencate:

- Lupo
- Volpe
- Tasso
- Martora
- Faina
- Puzzola
- Donnola
- Gatto selvatico

Nel comprensorio sono risultate presenti 8 specie di Carnivori, su 10 presenti in Italia. Tra queste, particolare rilievo va dato al lupo, al gatto selvatico e alla martora, 3 specie che in Italia si trovano quasi unicamente in ambienti caratterizzati da un notevole grado di integrità. L'unica specie per la quale è possibile fornire indicazioni sulla consistenza nell'area è il lupo, in quanto sono state distintamente rilevate le tracce di almeno 4 animali. Non sono emerse significative preferenze ambientali da parte delle specie rilevate, almeno alla scala considerata: il comprensorio appare come un'unica, vasta unità fisionomica nella quale la distribuzione e l'abbondanza locale degli individui è determinata probabilmente più dalle interazioni trofiche e da fenomeni temporali (cicli e stagioni) o casuali che dagli aspetti strutturali dell'habitat. Ciò suggerisce un approfondimento su base pluriennale prima della realizzazione di qualsiasi opera che potrebbe modificare gli equilibri attuali. Per quanto riguarda la sensibilità di questa componente faunistica ai fattori di impatto ambientale, vengono illustrate di seguito alcune considerazioni a nostro parere importanti. A lavori completati la modificazione più consistente dello stato attuale sarà la perdita di una porzione non irrilevante di territorio disponibile per la fauna terrestre, e quindi anche per i Carnivori; sarà quindi auspicabile che si intraprendano adeguate misure di compensazione, quali ad esempio la destinazione di un'analogha superficie ai vincoli del Parco Nazionale. Effetti indiretti

della presenza dell'invaso, quali eventuali modificazioni del microclima, sono difficilmente valutabili, ma dovrebbero comunque essere presi in considerazione e sottoposti a monitoraggio. Ciò che desta maggiori preoccupazioni sono invece i lavori attualmente in corso e quelli che ad essi seguiranno, per il notevole disturbo causato dal rumore, dal traffico e dall'alterazione, anche se solo provvisoria, di vastissime aree. Alcuni Carnivori sono infatti animali estremamente elusivi e rifuggono ogni possibile contatto diretto con l'uomo. La penetrazione umana in fase di realizzazione delle opere all'interno delle zone più tranquille del Parco potrà provocare un loro ulteriore allontanamento e gli imporrà una condizione di notevole stress. Gli effetti di questi fattori di impatto potranno ripercuotersi a distanze notevoli, anche in considerazione del fatto che si tratta di animali con spiccato comportamento territoriale. Potrebbe anche realizzarsi un fenomeno di diffusione della specie maggiormente antropofila e un ulteriore declino delle specie più sensibili all'antropizzazione. La realizzazione delle opere all'interno del Parco potrebbe quindi essere fatale per la sopravvivenza nell'area di specie già in condizioni precarie (ad es. il lupo), o comunque determinare gravi squilibri nella dinamica delle popolazioni di tutte le specie in esame.

È stata inoltre riscontrata la presenza di:

- Lontra
- Cinghiale
- Lepre
- Capriolo

Impatti sulla fauna e attività di mitigazione e monitoraggio

Lo studio sulle componenti faunistiche indica, nel suo complesso, una certa ricchezza di specie e di habitat da tutelare nella fase di funzionamento delle opere esistenti e di realizzazione di quelle di progetto.

Il monitoraggio in corso d'opera deve verificare, attraverso indagini sul campo e rilievi, gli stessi parametri considerati nello studio di impatto ambientale. Mentre, il monitoraggio post-operam, deve verificare il conseguimento degli obiettivi tecnici e naturalistici indicati nel progetto e nel SIA. A tal proposito si riepilogano gli impatti evidenziati per la fauna.

Ittiofauna: particolare impatto è dovuto all'entrata in funzione della diga sul fiume Menta e del bacino artificiale che hanno ripercussioni a valle, in corrispondenza dell'opera e a monte della stessa. A valle della diga, la presenza di un corpo d'acqua lenticolare, rappresenta l'impatto di maggior rilievo per l'ittiofauna. Il SIA prevede il rilascio di un "flusso minimo vitale" per mitigare tale impatto ed il monitoraggio post-operam deve verificarne l'esistenza e caratterizzare i rilasci, la loro distribuzione e gli effetti sull'ittiofauna.

In particolare l'ittiofauna dovrà essere monitorata attraverso la realizzazione di studi inerenti:

- censimenti faunistici;
- censimenti degli elementi di qualità e di sensibilità.

Va inoltre tutelata la fauna autoctona. Il SIA prevede l'impatto dovuto all'introduzione di specie alloctone che, riproducendosi, creerebbero potenziali danni sulla ittiofauna autoctona. Il monitoraggio su questa componente va effettuato attraverso censimenti faunistici. In fase di monitoraggio post-operam si deve anche controllare che la fauna acquatica possa passare dal bacino all'affluente e viceversa.

Erpetofauna: la tipologia di opera, con l'entrata in funzione di un bacino d'acqua e le modificazioni che ciò comporta nei confronti dei corsi d'acqua superficiali presenti nell'area oggetto di studio, presuppone un impatto di notevole rilevanza sulla componente di fauna anfibia presente.

Il SIA ha evidenziato la presenza di importanti specie di anfibi rilevati mediante i campionamenti dei principali affluenti dell'Amendolea nei tre tratti del bacino sottoposti ad analisi. Tali analisi hanno evidenziato che le popolazioni di salamandra, salamandrina, rospo smeraldino e rana greca presenti nell'area debbono essere considerate di alto valore biologico. Pertanto il monitoraggio deve prevedere un controllo sul regime e sulla portata idrica dell'Amendolea, al fine di assicurare il mantenimento delle caratteristiche ante-operam. Inoltre si deve consentire alla fiumara di avere dei periodi di piena tali da permettere la formazione di pozze laterali, nel tratto alto del bacino, e di pozze miste a tratti di acqua corrente, nel tratto pianeggiante della foce. Tali pozze vengono utilizzate per scopi riproduttivi da tutte le specie di anfibi anuri presenti nell'area.

Dal momento che la riproduzione di queste specie di anfibi avviene all'inizio della primavera, si rende indispensabile che tale regime idrico venga mantenuto almeno dall'inizio di marzo alla fine di aprile di ogni anno.

L'azione di monitoraggio deve interessare anche la parte bassa del corso dell'Amendolea. La foce della fiumara ricopre una importanza notevole dovuta principalmente a:

- per l'elevato numero di specie mediterranee che vi sono presenti (sono presenti lì specie delle quali 4 sono esclusive di questo tratto);
- per la presenza di una popolazione di notevoli dimensioni del raro rospo smeraldino, che probabilmente svolge il ruolo di centro di propagazione della zona (o «hot spot»);
- per il suo alto valore paesaggistico e naturalistico trattandosi della più grossa fiumara orientata Nord-Sud presente in Italia. L'ambiente di fiumara è estremamente peculiare in quanto è colonizzabile dalla fauna con adattamenti alla vita deserticola.

Il monitoraggio deve consentire infine la verifica sui principali fattori biologici come:

- censimenti faunistici;
- caratterizzazione di habitat e degli areali funzionali;
- ricostruzione delle successioni;

- censimento degli elementi di qualità e di sensibilità.

Avifauna: la diga ricade nell'area di maggiore interesse dal punto di vista ornitologico. Infatti la zonizzazione cartografica delle risorse ornitiche mostra come i settori a più elevati indici ricadano in buona parte della metà Sud dell'area in esame; più in particolare, addensamenti di valori massimi si rilevano nella zona compresa tra il basso bacino del Menta e l'alto Amendolea, che contorna esattamente tutta l'area della diga.

L'invaso acqueo può in effetti rappresentare, come nuova variabile ambientale di non scarsa estensione, un sito d'attrazione per alcune specie acquatiche. Considerate le caratteristiche costruttive e funzionali, tuttavia, si ritiene che il suo contributo alla diversità ornitica dell'area sia del tutto limitato e non compensi affatto le implicazioni negative. Le forti fluttuazioni di livello delle acque è condizione che rende altamente improbabile una sua colonizzazione da parte di specie acquatiche, come, in condizioni diverse, si verifica in bacini idrici artificiali. Al più, si può prevedere una presenza più o meno temporanea di uccelli acquatici migratori nei periodi di passo, come determinate specie di Podicipedidi (Svasso maggiore, Podiceps cristatus), di Anatidi (Germano reale, Anas platyrhynchos) o di Rallidi (Folaga, Fulica atra).

Le conseguenze negative più importanti nella creazione del bacino sono piuttosto prevedibili a valle dello stesso. Si ritiene, infatti, che lo sbarramento sul Menta possa produrre, qualora non fosse assicurato il "deflusso minimo vitale", effetti sensibili sul basso corso dell'Amendolea (di cui è principale immissario) ed, in particolare, contribuire ad una graduale compromissione e scomparsa della fauna degli ampi greti sassosi che ne caratterizzano il tratto terminale (la fiumara).

Il monitoraggio ambientale deve prevedere quindi la verifica del mantenimento di un regime idrico a valle della diga, tale da rispecchiare il più possibile, come portata e fluttuazioni, le condizioni naturali. Questo fattore può garantire, almeno in qualche misura, ripercussioni non eccessivamente negative su uno dei più interessanti esempi di fiumara di tutto il versante ionico calabrese, biotopo attualmente soggetto, più o meno ovunque nella regione, a forte degrado.

Carnivori: nel comprensorio sono risultate presenti 8 specie di Carnivori, su 10 presenti in Italia. Tra queste, particolare rilievo va dato al lupo, al gatto selvatico e alla martora, 3 specie che in Italia si trovano quasi unicamente in ambienti caratterizzati da un notevole grado di integrità. Non sono emerse significative preferenze ambientali da parte delle specie rilevate, almeno alla scala considerata: il comprensorio appare come un'unica, vasta unità fisionomica nella quale la distribuzione e l'abbondanza locale degli individui è determinata probabilmente più dalle interazioni trofiche e da fenomeni temporali (cicli e stagioni) o casuali che dagli aspetti strutturali dell'habitat. Ciò suggerisce un approfondimento su base pluriennale per

identificare eventuali alterazioni degli equilibri attuali. Lo studio sull'impatto ambientale prevede una modificazione consistente dello stato attuale e la perdita di una porzione non irrilevante di territorio disponibile per la fauna terrestre, e quindi anche per i Carnivori.

Il piano di monitoraggio di questa risorsa biologica prevede quindi i censimenti faunistici come indicatori dello stato di salute della fauna carnivora. Devono essere prese in considerazione anche le modificazioni del microclima e sottoposte a monitoraggio.

Ecosistemi

Lo studio d'impatto ambientale mostra la presenza di ecosistemi che, interessati dalle azioni progettuali dell'opera, vanno tutelati nelle loro componenti. Il monitoraggio quindi prevede l'individuazione e la definizione degli aspetti strutturali e di relazione tra la componente biotica e quella abiotica. Vanno affrontati i censimenti floristici e faunistici al fine di determinare la criticità di sopravvivenza delle specie e vanno analizzati i rapporti di equilibrio tra biocenosi e biotopi.

Lo studio di impatto ambientale ha mostrato la presenza dei seguenti ecosistemi sottoposti a impatti e nei quali la struttura biotica e abiotica li inserisce in aree di particolare pregio naturalistico.

Ecosistemi presenti nelle aree interessate dalla condotta forzata e l'acquedotto.

Le opere che maggiormente interessano l'assetto naturale dell'ambiente sono quelle relative alla costruzione della condotta forzata e dell'acquedotto. Si tratta di opere che richiedono attività di scavo e costruzione di serbatoi, e quindi prevedono un largo impiego di mezzi meccanici. Tutte le opere di questo tipo si trovano fuori dall'area del Parco e dell'area Bioitaly «Collina di Pentimele». Per valutare le situazioni di degrado, in relazione alle tipologie ambientali, è stata comunque presa in considerazione una fascia di 200 m ai lati del tracciato di scavo delle tubature, ed è stata valutata l'importanza, in termini di superficie, di ogni tipologia ambientale classificata secondo le categorie Corine Land-Cover. I risultati sono di seguito riportati come valori in percentuale dell'area coperta dalle differenti categorie.

Valutazioni Superfici secondo le Categorie Corine Land-Cover

Corine Land-Cover copertura %

- boschi di latifoglie 3.9
- foreste di conifere 1.26
- boschi misti 0
- aree cespugliate-boschive 6.38
- pascoli 0
- aree coltivate 60.12
- urbanizzato 25.52
- terreni nudi 2.81

Gli ambienti forestali di pregio si trovano verso il tratto montano delle opere, mentre un lembo di foresta di conifere si trova lungo il percorso costiero dell'acquedotto, nei pressi della città di Reggio Calabria. Questi ambienti caratterizzano solo una minima parte dell'area interessata dagli scavi, sommando complessivamente a poco più del 5% della superficie. È molto probabile inoltre che la formazione a conifere interessata dai lavori derivi da un impianto artificiale. Le aree di transizione caratterizzate da vegetazione a cespugli e boschi radi formano circa il 6% della superficie interessata dai lavori. Questo tipo di ambienti rappresenta spesso una zona di contatto fra comunità animali differenti, e si trova in posizione intermedia nella dinamica della successione ecologica, rappresenta cioè degli stadi in cui le condizioni di massima naturalità non sono ancora state raggiunte. I terreni nudi o con vegetazione rada costituiscono una parte poco rilevante dell'area di riferimento come superficie (circa il 3% del totale). È difficile stabilire l'importanza ecologica di questa tipologia ambientale, in quanto essa è riferibile sia a condizioni di elevato degrado (discariche, cave), sia a stadi iniziali della successione ecologica, sia infine a particolari biotopi, quali le fiumare, di elevata importanza naturalistica. Le formazioni forestali miste ed i pascoli non sono interessati dai lavori di scavo. Le due categorie maggiormente rappresentate sono le aree coltivate e le aree interessate da diversi tipi di urbanizzazione, che assieme formano più del 75% dell'area interessata dai lavori. La maggioranza delle aree edificate fanno parte quasi esclusivamente di aree urbane vere e proprie (categorie Corine: edificato urbano continuo e discontinuo, aeroporti), mentre sono secondarie le aree legate ad attività produttive (categorie Corine: unità industriali e commerciali, aree estrattive, aree in costruzione). La categoria Corine delle strutture di sport e tempo libero non rientra nell'area interessata dai lavori. Le aree agricole sono formate principalmente da coltivi permanenti, e secondariamente da seminativi. Risulta chiaro dall'analisi delle tipologie ambientali rientranti nella fascia di 200 m ai lati degli scavi per le tubature che la maggioranza dei lavori va ad interessare aree fortemente antropizzate, oppure veri e propri centri urbani. Di particolare interesse naturalistico sono solo i boschi di latifoglie relativi alla condotta forzata, che probabilmente sono composti prevalentemente da castagno. Interventi distruttivi in tali ambienti, quali il taglio della vegetazione arborea e il dissodamento dei suoli forestali, sono di difficile recupero da un punto di vista ecologico, anche se vengono attuate opere di mitigazione o rinaturazione successive alla chiusura dei cantieri. Vista la ridotta superficie occupata dai boschi di latifoglie in relazione ai lavori per l'interramento della condotta forzata, è probabile che, da un punto di vista generale, il danno apportato non sia di entità rilevante, soprattutto se le attività con maggiore impatto (taglio di alberi e apertura di nuove piste) verranno limitate allo stretto indispensabile nelle aree forestali. Gli ambienti del paesaggio agricolo sono caratterizzati da una elevata diversità di specie animali, almeno per quanto riguarda la fauna del suolo, che spesso hanno ampia tolleranza verso i principali fattori ecologici. Generalmente gli ambienti agricoli sono dotati di

elevata resilienza sia per la loro componente vegetale che faunistica; sono cioè facilmente vulnerabili per quanto riguarda la stabilità dei sistemi ecologici, ma con altrettanta facilità ristabiliscono le condizioni di tali sistemi successivamente ad azioni di degrado. È probabile pertanto che i lavori dei cantieri interessanti il paesaggio agricolo rendano nullo il suo pregio naturalistico, ma una semplice opera di ricostituzione della situazione precedente ai lavori, non difficile da attuare vista la tipologia ambientale, dovrebbe riportare in breve tempo queste aree alla condizione originale.

Impatti sugli ecosistemi e attività di mitigazione e monitoraggio

Il monitoraggio degli ecosistemi deve poter definire, attraverso l'utilizzo di opportuni indicatori, lo stato di qualità dell'area vasta, potenzialmente coinvolta in termini temporali e spaziali. La caratterizzazione della biodiversità degli ecosistemi indagati deve rappresentare la base di partenza per saggiarne le possibili trasformazioni nel tempo.

Il piano di monitoraggio ambientale deve prevedere per gli ecosistemi dei censimenti che devono essere effettuati con cadenza bimestrale per consentire la definizione di un quadro sufficientemente dettagliato e preciso delle eventuali variazioni dei popolamenti nelle diverse stazioni di monitoraggio.

Specifica attenzione deve essere rivolta all'analisi degli "ecosistemi particolari" presenti sia nell'ambiente naturale che in quello antropico, in considerazione della loro alta vulnerabilità e/o ruolo "critico" svolto nel trasporto, accumulo e trasferimento di inquinanti e di contaminanti ad altre specie e all'uomo. Tali ecosistemi comprendono le aree dichiarate ad alto rischio di crisi ambientale, gli ecosistemi critici, quali gli ecotoni, definiti come zone di transizione e quindi d'interfaccia. Nel caso di interventi in tali aree o dove siano stati rinvenuti particolari elementi d'interesse (biotopi significativi, endemismi, specie rare o in via d'estinzione, etc.), vanno reperiti ulteriori dati quali:

- analisi del quadro biogeografico e confronto con il riferimento potenziale, per la mappatura delle diverse unità ecosistemiche;
- caratteristiche sociologiche ed analisi della diversità biologica, a livello di specie, popolazioni e comunità, per l'individuazione delle loro modalità di crescita e di sviluppo, al fine di definirne i rapporti con la stabilità dei diversi ecosistemi;
- caratteristiche demografiche;
- caratteristiche sinecologiche;
- censimenti faunistici (estesi agli invertebrati).

Per quanto riguarda, in particolare, gli ecosistemi definiti "critici", risulta assolutamente necessario reperire ulteriori informazioni relativamente a ecotoni, habitat critici ed organismi accumulatori.

Nelle aree in cui il SIA ha accertato il verificarsi di fenomeni di inquinamento diffuso, il monitoraggio deve prestare particolare attenzione anche alle specie suscettibili di far parte di vie critiche di esposizione all'uomo, attraverso le attività venatoria e alieutica.

I.B.E.

Nello studio di impatto ambientale è stata effettuata l'indagine dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) attraverso l'analisi e la determinazione delle Unità Sistematiche (U.S.) di macroinvertebrati bentonici presenti nei corsi d'acqua. Questo indice permette di valutare la qualità delle acque superficiali per mezzo di un valore che va da 0 a 14; le acque con valore 0 sono di pessima qualità mentre quelle con valore 14 sono prive di inquinanti di alcun genere. L'IBE è stato calcolato per i seguenti corsi d'acqua:

- Torrente Menta,
- Fiumara della Amendolea (1)
- Fiumara della Amendolea (2),
- Torrente La Placa

Mentre per il Torrente Menta, la Fiumara dell'Amendolea (2) e il Torrente La Placa non sono stati riscontrati segni di inquinamento, risultano invece presenti delle alterazioni nella fiumara Amendolea (1). Vengono di seguito riportati i risultati.

Torrente Menta, Fiumara della Amendolea (2), Torrente La Placa: Il giudizio di qualità rileva ambienti non inquinati, o non alterati in modo sensibile. Per queste stazioni è indicativo dell'assenza totale di scarichi dovuti all'attività umana o ad altri interventi di natura antropica come artificializzazioni, argini, ecc. L'ambiente dei corsi d'acqua dove sono state poste le stazioni di campionamento è molto diversificato, con microhabitat sia lentiche che a corrente veloce, vegetazione sommersa (gen. Fontinalis) distribuita sui massi e lungo le rive, alveo ben stabilizzato a massi, ciottoli, ghiaia e sabbia e abbondante copertura arborea esterna. Tale complessa tipologia spiega la ricchezza faunistica della comunità a macroinvertebrati rinvenuta malgrado le condizioni di oligotrofia. Questa ricchezza faunistica è particolarmente elevata nella stazione Amendolea 2 con ben 35 U.S. rappresentate. La buona «naturalità» di questi ambienti è ulteriormente evidenziata dalla complessità biocenotica presente: troviamo infatti sempre ben rappresentati quei gruppi di organismi ritenuti più sensibili alle alterazioni della qualità biologica delle acque quali le larve acquatiche di Insetti Plecotteri, Efemerotteri e Tricotteri. Oltre a ciò risulta utile sottolineare come in ogni stazione la comunità a macroinvertebrati sia soprattutto troficamente ben strutturata; infatti i macroinvertebrati rinvenuti occupano tutti i principali ruoli trofici della catena alimentare, dai carnivori macro e micropredatori agli erbivori, trituratori di particellato grossolano, fino ai detritivori micro- e macroraccoglitori e filtratori. In qualche caso, per il calcolo del valore numerico dell'indice, sono state conteggiate anche le U.S. rappresentate da singoli o pochi esemplari data la

bassa trofia ambientale e quindi la conseguente bassa densità numerica di alcuni gruppi faunistici che già tipicamente si presentano con un numero di individui relativamente scarso. Questo spiega molto probabilmente la distribuzione puntiforme di alcuni taxa che sembrano apparire solo occasionalmente; è da tenere comunque in debito conto anche la non perfetta omogeneità ambientale tra le diverse stazioni e quindi la mancanza di qualche taxa può essere dovuta semplicemente alla mancanza di specifici microhabitat o particolari condizioni ecologiche.

Fiumara Amendolea (1)

La stazione di campionamento è posta nell'alveo naturale, a valle della confluenza del Menta con l'Amendolea, dopo la reimmissione delle acque del Menta che ora scorrono in un canale artificiale. Circa 300 m più a monte l'Amendolea ha ricevuto gli scarichi del cantiere. Tali scarichi, essenzialmente di natura organica, determinano dei cambiamenti a carico dell'ambiente e delle biocenosi presenti. La presenza di abbondanti tappeti algali e di accumuli di limo e detrito testimoniano dell'arricchimento in sostanza organica, proveniente dalle acque reflue, in quantità superiore alle capacità autodepurative del corso d'acqua ricevente. A monte della stazione Amendolea 1 infatti, sia nel Torrente Menta che nel Torrente dell'Aposcipo, la presenza di tali formazioni algali è del tutto irrilevante o limitata a piccole zone in cui, per le peculiari caratteristiche di illuminazione e di velocità di corrente, si osservano delle proliferazioni localizzate. La composizione faunistica della comunità a macroinvertebrati conduce alla definizione di un indice biotico di 9, compreso nella II Classe di Qualità, che indica un ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti di inquinamento. Confrontando le U.S. rinvenute nella stazione Amendolea 1 con quelle delle stazioni Amendolea 2 e Menta si può osservare come sia diminuita la presenza dei Plecotteri, organismi molto sensibili alla alterazione della qualità dell'acqua. Solo il genere *Protonemura*, taxon piuttosto resistente all'inquinamento organico, è ritenuto essere presente in modo stabile, mentre sono sicuramente da attribuire a fenomeni di "drift" il ritrovamento di singoli individui di altri generi che sono invece ben rappresentati nelle stazioni a monte. Molto probabilmente la nuova situazione ambientale dovuta alla presenza degli scarichi del cantiere, con depositi di fango, limo e detrito nelle zone del torrente a bassa velocità di corrente, spiega la scomparsa delle famiglie dei Tricotteri con foderò trasportabile come gli Odontoceridi, i Sericostomatidi e le Bereidi, presenti invece nelle stazioni a monte. Le larve di questi insetti necessitano di fondali con ghiaia fine e sabbia dove selezionare il materiale necessario per la costruzione dei loro astucci. La scomparsa di queste zone, ora ricoperte da un discreto spessore di sedimento, è da mettere in probabile relazione con la non presenza delle suddette larve. Altra differenza di un certo interesse è l'assenza in questa stazione del Triclade *Crenobia*, un genere molto esigente per la qualità dell'acqua, a conferma dell'avvenuto degrado di quest'ultima.

Il monitoraggio ambientale prevede quindi che l'IBE sia periodicamente valutato al fine di controllare lo stato delle acque. Nell'esecuzione dell'IBE vanno considerati i seguenti aspetti:

- coerenza delle stazioni di campionamento con quanto effettuato nel SIA;
- coerenza con i materiali e metodi utilizzati nel SIA.

COMPONENTI RUMORE E VIBRAZIONI

Impatti rumore

Negli ultimi anni gli effetti sanitari ed ambientali dovuti a sorgenti rumorose hanno suscitato una sempre maggiore attenzione della popolazione e delle autorità di controllo, tanto che si può definire il rumore un inquinante. Per quanto attiene all'impatto acustico le potenziali sorgenti di inquinamento acustico sono:

- la centrale idroelettrica;
- l'impianto di potabilizzazione.

Il rumore generato all'interno della centrale idroelettrica, per la tipologia delle turbine installate, può essere stimato inferiore ad 80 dB ad 1 m di distanza dalle macchine. All'esterno del fabbricato è ulteriormente attenuato dalla distanza dalle macchine e dalla presenza dei muri perimetrali dell'edificio della centrale.

Il rumore generato all'interno dell'impianto di potabilizzazione, dalle pompe presenti, può essere stimato inferiore ad 80 dB ad 1 m di distanza dalle pompe stesse; all'esterno è ulteriormente attenuato dalla distanza dalle macchine e dalla presenza dei muri perimetrali dell'edificio.

L'impatto acustico sull'ambiente circostante è da considerarsi pressoché nullo, comunque nell'ambito del piano di monitoraggio si potranno prevedere opportune misure fonometriche per verificare l'eventuale apporto sonoro di tali sorgente acustica alla rumorosità ambientale esistente.

Vibrazioni

L'inquinamento da vibrazioni è spesso associato a quello da rumore: i due fenomeni sono infatti strettamente correlati, considerando che le vibrazioni possono produrre rumore viceversa. Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare disturbo o danni psicofisici sull'uomo e danni sulle cose e sugli animali. Le potenziali sorgenti di vibrazioni sono anche in questo caso:

- la centrale idroelettrica;
- l'impianto di potabilizzazione.

All'interno della centrale l'alta velocità di rotazione delle turbine genera delle vibrazioni che sono però smorzate per evitare potenziali effetti distruttivi sulle macchine stesse.

Anche all'interno dell'impianto di potabilizzazione, le pompe generano vibrazioni, che

comunque all'esterno del fabbricato non sono percepibili.

L'impatto sull'ambiente circostante, sia da parte della centrale idroelettrica, sia da parte dell'impianto di potabilizzazione, è quindi da considerarsi nullo.

Per la componente "Rumore e Vibrazioni" il Monitoraggio è comunque suddiviso in fasi. In quella ante-operam, deve consentire il rilevamento di un adeguato scenario di indicatori acustici atti a rappresentare lo "stato di bianco", cui riferire l'esito dei successivi monitoraggi.

Nella fase corso d'opera, dovranno avere luogo controlli dell'evolversi della situazione ambientale; inoltre si procederà con il controllo delle emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere, al fine di evitare il manifestarsi di emergenze specifiche, e adottare eventuali misure integrative di mitigazione degli impatti.

Nella fase post-operam, si renderà necessaria la verifica degli impatti acustici intervenuti nelle fasi di pre-esercizio ed esercizio delle opere; l'accertamento della reale efficacia degli eventuali provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto acustico sia sull'ambiente.

Il riferimento per tutte le attività di monitoraggio deve essere il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e, pertanto, la loro articolazione temporale deve essere orientata a fornire dati confrontabili con i limiti della normativa, diurni e notturni, e in funzione della tipologia delle opere.

La durata di ciascuna fase del monitoraggio dovrà essere adeguata al grado di complessità dell'area, delle sorgenti acustiche presenti nel territorio e dei ricettori sensibili.

La determinazione degli indicatori acustici dovrà essere il frutto di un opportuno e significativo rilevamento fonometrico, per campionamento o per monitoraggio in continuo.

Il monitoraggio in corso d'opera dovrà consentire di tenere sotto controllo tutte le emissioni acustiche delle lavorazioni e dei traffici indotti dal cantiere; potrà pertanto essere condotto a campione purché il numero e la frequenza degli accertamenti siano adeguati alla necessità.

Le posizioni ricettori-orientati sono scelte in prossimità di edifici o gruppi di edifici. Essi sono impiegati per caratterizzare la rumorosità in corrispondenza di insediamenti abitativi.

Per le vibrazioni il PMA della componente vibrazioni prevederà, per ciascuna delle fasi di monitoraggio, lo svolgimento delle attività di seguito indicate.

Nella fase di monitoraggio ante-operam: verifica dell'adeguatezza delle indagini e delle valutazioni svolte nel SIA in relazione all'ampiezza della fascia di studio considerata, all'inclusione di ricettori sensibili (aree archeologiche, ospedali, case di cura, laboratori ed industrie di precisione), alle caratteristiche del sottosuolo, ecc.

Nella fase di monitoraggio in corso d'opera: acquisizione dei valori degli indicatori individuati nella fase precedente e confronto con i valori ammissibili; la formulazione delle necessarie indicazioni per l'attuazione delle opportune contromisure, anche integrando le procedure già

individuata nella fase precedente. Gli effetti presi in considerazione comprenderanno orientativamente:

- disturbo sulla popolazione;
- interferenza con le attività sensibili;
- interferenze con emergenze archeologiche e beni monumentali, con l'edificato esistente, per quello che riguarda i possibili danni alle strutture, con infrastrutture interrato e non (tubazioni, etc.).

I punti da monitorare coincideranno in linea di massima con i ricettori individuati nelle aree sensibili e la durata del rilevamento dovrà essere tale da coprire esaurientemente il fenomeno.

COMPONENTE SALUTE PUBBLICA E AMBIENTE SOCIALE

Lo studio sugli effetti dovuti alla realizzazione di un'opera sulla salute pubblica deve prevedere una valutazione degli impatti, diretti ed indiretti, del progetto in esame sui parametri ambientali significativi dal punto di vista sanitario. Le principali fonti di rischio da considerare sono:

- sostanze chimiche e batteriologiche;
- agenti patogeni biologici;
- rumore e vibrazioni.

In riferimento alle sostanze chimiche e batteriologiche ed agli agenti patogeni biologici, la tipologia delle opere e lo studio di impatto ambientale hanno accertato che l'intero progetto non ne produce né ne manipola alcuno. Pertanto l'impatto sulla salute pubblica può considerarsi positivo per la maggiore disponibilità di acqua di alta qualità che verrà distribuita dagli acquedotti serviti dal progetto, che attualmente distribuiscono acqua di bassa qualità per l'alto tenore di cloruri dovuto all'ingressione di acque marine nelle falde costiere.

In generale, monitorare l'ambiente sociale significa rilevare, analizzare e spiegare i cambiamenti che si producono in corso d'opera nelle principali variabili socioeconomiche e socioculturali che caratterizzano il quadro di vita delle comunità coinvolte nel progetto, cogliere gli "umori" dei cittadini, percepire e recepire tempestivamente i problemi che emergono per porre in essere azioni per la loro soluzione.

Tale monitoraggio verrà effettuato durante la fase di cantiere, nonché in fase di esercizio, in modo da identificare le possibili deviazioni dalle azioni inizialmente programmate e gli impatti sociali parzialmente o del tutto non previsti. Gli indicatori considerati saranno i seguenti:

- Popolazione
- Attività economiche
- Mercato del lavoro

- Servizi e infrastrutture
- Aspetti socio-culturali

Le principali azioni da effettuare sono:

- Individuazione delle aree e dei principali sistemi sociali locali potenzialmente coinvolti dal progetto attraversati o in qualche modo interessati)

L'attività di monitoraggio, svolta sia attraverso l'uso di indicatori sociali "oggettivi" sia per mezzo dell'analisi documentale, consentirà la realizzazione di rapporti periodici che presentino in forma sintetica i risultati delle indagini, con la descrizione dei principali problemi emersi e delle relative soluzioni; rapporti "straordinari", da realizzare a fronte di problemi di particolare rilevanza o urgenza.

COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Descrizione degli impatti

Le raccomandazioni della International Commission Radiological Protection (ICRP) costituiscono la base di tutte le normative nazionali ed internazionali in materia di protezione contro le radiazioni ionizzanti. Ai sensi dell'allegato I del D.lgs n. 230 del 17/03/1995 (e successive modifiche ed integrazioni, D.Lgs 241 del 26/05/2001), sono soggette alle disposizioni legislative le attività indicate al comma 1, lettera b) dell'articolo 1. Tra queste attività non rientra alcuna delle opere previste dal progetto.

D'altra parte la realizzazione e l'esercizio di uno schema idrico quale quello del Menta, non né prevedono l'utilizzo, né la movimentazione di materiali potenzialmente fonti di tali emissioni radioattive. L'impatto relativo a questa componente è quindi da considerarsi nullo.

Mentre per le radiazioni non ionizzanti, negli ultimi anni gli effetti sanitari sono stati oggetto di notevoli studi in tutto il mondo. Sebbene tali studi evidenzino conclusioni non omogenee in letteratura scientifica, si manifesta una crescente preoccupazione per i potenziali rischi derivanti da esposizione a campi elettromagnetici. Le categorie di radiazioni non ionizzanti sono essenzialmente due:

- basse frequenze, 50-60 Hz, tipiche delle reti elettriche per gli usi industriali e civili; i campi sono generati dagli impianti di produzione, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica;
- alte frequenze, 0.5-10 GHz, tipiche dei sistemi di teleradiodiffusione e telecomunicazione.

Nel caso in esame l'unica potenziale fonte di radiazioni non ionizzanti è rappresentata dalla linea elettrica ad alta tensione (130 kV), che collega la centrale idroelettrica alla rete, tale linea non passa al di sopra di alcun fabbricato. Anche se l'impatto relativo a questa componente è da considerarsi nullo è stata presa in considerazione l'ipotesi di realizzare un collegamento con cavi interrati.

COMPONENTE PAESAGGIO

Premessa

Premesso che l'attività di monitoraggio di tale componente sarà integrata e strettamente correlata con le azioni ed i supporti documentali degli altri ambiti di studio, le specifiche indagini valutative dovranno mirare al riscontro degli effetti delle opere sul tipo e sull'intensità di utilizzo del paesaggio stesso, sulla sua articolazione e funzionalità ecologica, sugli aspetti fisionomici, storici, socio-culturali e strutturali. In generale sarà posta attenzione verso la messa a punto di tutti gli strumenti idonei al contenimento del rischio di perdita d'identità paesaggistica, con tutte le comprensibili conseguenze in termini di futuro sviluppo e valorizzazione di un patrimonio irriproducibile.

Pertanto, nella predisposizione del PMA, le parti del SIA dedicate all'analisi dell'impatto sul paesaggio, andranno opportunamente evidenziate, al fine di consentire da un lato un punto di riferimento chiaro sugli ambiti di verifica della Commissione, dall'altro lato cercare di rendere quanto più oggettive possibili le valutazioni delle caratteristiche estetico-percettive, per loro natura ed in assenza di metodologie univoche e codificate, fortemente influenzate dalla personale sensibilità dell'osservatore.

Configurazioni Paesaggistiche

L'area compresa nel progetto, può considerarsi dal punto di vista paesaggistico «tipica e caratteristica» dell'Appennino meridionale in quanto riassume, passando dalla pianura alla sommità dell'Aspromonte, le caratteristiche delle varie unità paesaggistiche in esso presenti: i larghi alvei delle fiumare, la campagna coltivata, i prati e pascoli secondari, iboschi a latifoglie, boschi di conifere.

Le fiumare dell'Aspromonte, determinate dal rapido innalzamento di questo massiccio in tempi geologici recenti, sono delle formazioni esclusive e costituiscono un elemento di unicità paesaggistica.

Per alcune aree, con particolare riguardo alla parte montana dove l'elemento umano è poco percepibile, l'elevato grado di naturalità immediatamente riscontrabile si accompagna a una ricchezza di piani visuali di eccezionale bellezza con scorci prospettici di grande effetto, a una vegetazione differenziata e di grande valore che annovera serie vegetali complete e notevoli monumenti arborei.

Il percorso dalla Condotta di derivazione già realizzata sino all'impianto di potabilizzazione, posto a quota di circa 320 m s.l.m., e poi la rete di adduzione attraversano dei territori che vanno dall'ambiente naturale, dove prevale una gestione rivolta alla conservazione, a quelli più antropizzati dove la presenza dell'uomo ha intaccato l'aspetto paesaggistico.

Il monitoraggio del paesaggio deve pertanto prendere in esame gli oggetti fisici, costituenti le opere visibili, le attività messe in atto per la loro realizzazione ed i loro nell'ambito della percezione del paesaggio circostante. Le principali opere realizzate o da realizzare partendo da monte, si possono così riassumere:

- *Diga e Serbatoio sul T. Menta*, ottenuto sbarrando il torrente con una diga in materiali sciolti alta circa 90 metri provvista di un manto di tenuta in conglomerato bituminoso. Lo sbarramento viene a creare alla ritenuta normale alla quota 1.424,50 m s.l.m. un lago della capacità di 17,8 milioni di metri cubi. La diga è stata ultimata.
- *Galleria di derivazione*, dal serbatoio sul T. Menta al pozzo piezometrico ubicato nel massiccio roccioso del Monte Cendri. La derivazione è costituita da una galleria ispezionabile con una lunghezza di circa 7,4 km, che ha al suo interno una condotta metallica di 1400 mm di diametro. La galleria è stata ultimata, mentre la condotta metallica non è ancora stata posata.
- *Condotta forzata*, della lunghezza complessiva di circa 9,1 km, costituita da un'unica tubazione con diametro variabile da 1.400 a 900 mm, completamente interrata dopo un breve tratto in galleria.
- *Centrale Idroelettrica*, situata nei pressi dell'abitato di S. Salvatore, nel territorio del Comune di Reggio Calabria. La centrale avrà una potenza installata di circa 22,6 MW.
- *Serbatoio di Rimodulazione, Impianto di Potabilizzazione e Centro Operativo*, le cui opere sono situate sulla sponda sinistra della Fiumara Sant'Agata.
- *Opere di adduzione e di distribuzione idropotabile*, dalla vasca di accumulo dell'impianto di potabilizzazione l'adduzione principale raggiunge un partitore dal quale ridiramano due adduttrici: Adduttrice nord fino al serbatoio terminale di Villa San Giovanni ed Adduttrice Sud fino al confine meridionale del comune di Reggio Calabria.

I principali elementi costitutivi del paesaggio nell'area interessata dalle opere possono essere identificati secondo i seguenti sottosistemi:

- Sistemi insediativi
- Infrastrutture e viabilità
- Elementi del paesaggio agrario
- Elementi del paesaggio boschivo

Il monitoraggio dovrà quindi considerare le interrelazioni tra tali opere ed i sistemi individuati.

Sistemi Insediativi

Gli aspetti degli insediamenti, interessano essenzialmente la parte di valle della derivazione con gli abitati localizzati nell'area della Fiumara S. Agata costituiti dai paesi di S. Salvatore, Cardeto, e Cataforio. Altre unità abitative sono presenti sull'altipiano di S. Agata, costituite

dal nuovo insediamento del paese di Cardeto, esteso su di una superficie di 50 ha in località Guardiola (ancora in corso di attuazione), e da numerose case rurali diffuse sull'intero altopiano; queste sono costituite da fabbricati di modeste dimensioni affiancate da capannoni adibiti all'allevamento del bestiame.

Infrastrutture e viabilità

Le infrastrutture viabilistiche costituiscono denotano una notevole presenza antropica e determinano contemporaneamente la possibilità di leggere il paesaggio con l'osservazione da vari punti di vista. Questa rete è formata da viottoli di campagna, sentieri di montagna, piste sterrate, strade locali e strade di grande comunicazione.

Elementi del paesaggio agrario

La tessitura territoriale si caratterizza ed articola anche tramite i differenti usi del territorio: quello agricolo, dove praticato, è uno dei tramiti che più caratterizza il paesaggio, non tanto sia nella scelta delle singole colture che sia per le diverse forme di organizzazione e connotazione del territorio stesso.

Vanno poi considerati gli aspetti cromatici dovuti alle campiture uniformi dei pascoli, alle trame verdi che attraversano il paesaggio agrario e che hanno trovato storicamente differenti e singolari forme di integrazione con il sistema insediativo come: le alberature perimetrali alle dimore rurali, le strade alberate e le aree lasciate incolte (macchia mediterranea).

Elementi del paesaggio boschivo

I boschi, quando presenti, rientrano intra quei fattori che maggiormente contribuiscono ad accrescere l'armonia visuale.

In base alle caratteristiche omogenee del territorio, interessato dalle opere, si ritrovano alcune valenze naturali paesaggistiche. In particolare le aree tra il monte Cendri, i Valloni Catacino e Vizánola e l'area della Diga e Serbatoio sul torrente Menta, parte integrante del Parco Nazionale della Calabria (istituito nel 1994 con Decreto del Presidente della Repubblica).

I soggetti fruitori degli aspetti paesaggistici, sono coloro che direttamente vivono e operano nella zona e quanti confluiscono e si muovono in queste aree per interessi commerciali e turistici, traendo vantaggi dalla salvaguardia del paesaggio di notevole qualità naturalistica.

Inserimento paesaggistico delle opere

Le più importanti opere in relazione all'impatto che producono sulla percezione visiva del paesaggio sono le seguenti:

Diga e lago artificiale sul t. Menta

La diga e le opere annesse sono state completate. L'intervento ha profondamente modificato il paesaggio. Per la valutazione dell'impatto sul paesaggio si sono raggruppate le opere in 3 componenti visualmente autonome od assimilabili:

- Lago Artificiale
- Diga ed Opere Complementari
- Strada di Accesso e Pista Circumlacuale

Queste componenti sono state valutate secondo il criterio di *Armonia Visuale* (fattori principali: unicità, ricchezza vegetazione, acqua, colore, varietà morfologica) ed il criterio di *Naturalità paesistica* (fattori principali: intervento umano percepito, percezione del valore biologico).

Il Lago artificiale

Lo sbarramento sul T. Menta creerà un lago artificiale che al livello di ritenuta normale, posto alla quota 1.424,50 m s.l.m. ha la capacità di invasare circa 18 milioni di metri cubi d'acqua. La necessità di predisporre l'area della vallata posta a monte della diga, destinata all'invaso, ha comportato il taglio della vegetazione boschiva sottostante la quota di massima ritenuta.

Questo rappresenta indubbiamente un elemento negativo sotto vari aspetti, ed in particolare modo viene ad alterare i preesistenti paesaggi. L'eliminazione della vegetazione boschiva, con un paesaggio chiuso dalle quinte arboree e caratterizzato da boschi fitti e intercalati da piccole radure che consentivano di rado di trapiandare anche sull'altro versante della valle, ora, ad intervento avvenuto, permette la possibilità di fruire di ampi orizzonti visuali ma nel contempo comporta la percezione delle opere che male si inseriscono nel paesaggio circostante.

Armonia Visuale: La distruzione della vegetazione ripariale a fondovalle incide negativamente sul fattore unicità, così come la distruzione di numerosi monumenti arborei (ontano e pino laricio).

La sostituzione di un fondovalle accidentato e ricco di scorci, anse del torrente, roccioni sovrastanti pozze d'acqua, incide negativamente sul fattore varietà strutturale.

La presenza di acqua viene ovviamente aumentata dal lago artificiale, ma questo avviene in sostituzione di una situazione naturale ricca di cascatelle, pozze, acque correnti di altissimo interesse.

La grande varietà di colore dell'area, affascinante soprattutto in autunno e primavera, per la

commistione di latifoglie e conifere, aumenta per la presenza dello specchio d'acqua; d'altra parte la fascia fangosa e dilaniata dovuta alle variazioni di livello del lago durante l'esercizio banalizza e controbilancia questo effetto positivo.

La ricchezza della vegetazione viene diminuita dalla distruzione della vegetazione del fondovalle.

Un lago artificiale non rappresenta in sé un'intrusione o un elemento estraneo a un paesaggio montano; il grosso problema è qui posto dalle variazioni di livello inevitabili e molto rilevanti, date le funzioni del bacino. Queste variazioni daranno luogo ad una fascia scoperta durante il momento di fruizione turistica del Parco, che apparirà come una fascia non naturale.

Dato che le variazioni dei livelli avranno delle periodicità che interesseranno maggiormente le quote inferiori del serbatoio, verranno attuati degli interventi di ingegneria naturalistica per favorire una condizione vegetativa nella fascia alta del lago, sommergibile solo per brevi periodi.

Naturalità Paesistica: Il lago artificiale in sé non percepito necessariamente come un'intervento umano, quando si presenta con bacino pieno, le rive ben stabilizzate e ricche di vegetazione e la diga ben raccordata alle pendici. L'alterazione prodotta dall'intervento umano sarà invece pesantemente percepita nel periodo durante il quale il lago raggiungerà il livello minimo a causa della fascia fangosa visibile da molti punti di osservazione e questa conferirà al lago un esplicito carattere di artificialità.

Anche la distruzione della vegetazione di fondovalle incide negativamente sulla percezione del valore biologico. Tuttavia questo effetto sarà parzialmente mitigato da una aumentata visibilità di un'importante componente faunistica quali grossi mammiferi e uccelli.

Diga ed Opere Complementari

Diga

L'area interessata dallo sbarramento rappresenta indubbiamente il punto di maggior impatto visivo. L'artificialità del paramento in conglomerato bituminoso crea come una barriera che si frappone alla fruizione del paesaggio. La successiva presenza del lago ridurrà questa sensazione, ma occorrerà che le siano armonizzate con l'evoluzione dell'ambiente circostante. Il paramento di valle della diga, collegando i due versanti vallivi dell'ultimo tratto del T. Menta, creerà un particolare neo-ecosistema dove il paramento diventerà parte integrante della nuova morfologia ambientale assumendo la funzione di fondovalle. L'attuale aspetto del paramento di valle non si integra con la naturalità dei versanti non interessati dai lavori, la qualità globale del paesaggio risente quindi dell'artificialità dell'opera con la sua stesura uniforme di materiale arido e la monotonia cromatica dovuta alla frantumazione delle rocce impiegate per la sua esecuzione.

Il versante in destra a valle della diga, oltre al paramento vero e proprio ed al canale dello scarico di superficie, è interessato dal rilevato della selletta che giunge fino a contatto dell'alveo del T. Amendolea, e dalle piste di servizio che con un percorso a tornanti scendono lungo il versante.

I lavori di costruzione del nuovo invaso hanno precluso il transito su di una pista forestale che originariamente attraversava l'alveo del T. Menta, a monte della diga. Ora, quale tramite per ripristinare questo passaggio, viene utilizzata parte della pista di servizio che passa di lato alla casa di guardia. Questo tratto di pista (asfaltato) scende a valle della diga, ed attraversa a guado il T. Amendolea per passare al versante in sinistra idraulica del torrente. La pista consente di raggiungere le località Campi di S. Elia e poi Montalto, oppure i Campi di Bova. Il paesaggio a valle della diga sarà pertanto visibile per un tratto da quanti percorreranno questa pista.

Armonia Visuale: Va rilevato che il paramento bituminoso di monte ha un effetto negativo per il colore dato che accentua l'artificialità. Il paramento di valle invece potrà facilmente essere ricoperto con vegetazione idonea a garantire la varietà e la naturalità dell'ambito circostante. Non c'è dubbio che la diga sia un'intrusione non omogenea al paesaggio tenuto conto delle sue dimensioni e dell'alta visibilità.

Naturalità Paesistica: L'intervento umano è fortemente percepito a seguito della costruzione della diga, anche se nei 14 anni trascorsi l'ambiente si sta rinaturalizzando. Il paramento di valle potrà, come detto, essere mimetizzato parzialmente con un'opera di piantumazione appropriata.

Casa di Guardia e Cabina Pozzo Paratoie

Gli edifici, per la loro localizzazione e l'altezza influenzano l'armonia visuale in quanto leggeri detrattori. Infatti la naturalità paesistica viene influenzata anche se la scelta dei materiali utilizzati (rivestimenti in pietra e legno) ne agevolano l'inserimento paesaggistico, ma per mitigarne ulteriormente l'impatto occorrerà predisporre opportuni interventi di ingegneria naturalistica.

Scarico di Superficie

Lo scarico di superficie rappresenta una delle opere che, per l'artificiosità della propria sagoma ed il colore dei calcestruzzi, è tra le più difficili da leggere nel paesaggio.

Sul lato di monte della diga risulta visibile l'ampia soglia dello sfioratore, con i muri d'invito che la raccordano al canale retrostante, ed il ponte che la attraversa. La completa

mancanza di vegetazione e la dissonanza cromatica con il paesaggio circostante rendono l'opera un forte detrattore. La scarpata a gradoni, risultato del taglio della montagna che sovrasta l'imbocco dello scarico di superficie (anche se negli anni qualche conifera è cresciuta sulle banchine orizzontali), rimane sempre una "ferita" per la naturalità del sito.

Sul lato di valle della diga, a lato del rilevato che colma la selletta, transita il canale dello scarico di superficie che scende tagliando la montagna fino all'alveo del T. Amendolea, dove termina con un trampolino a salto di sci. Anche questa parte dell'opera è di difficile inserimento; nel tratto iniziale del canale, oltre alle strutture idrauliche, vi sono le alterazioni cromatiche dovute al rivestimento delle pareti rocciose effettuato con calcestruzzo spruzzato. A valle la struttura del trampolino è affiancata anche dall'opera di sbocco dello scarico di fondo.

In questa parte del T. Amendolea - originariamente un'ansa con massi, ghiaioni e costoni rocciosi - le modifiche strutturali e cromatiche penalizzano la naturalità di questo luogo, soprattutto perché è possibile il confronto con la natura rimasta integra sulla sponda sinistra del T. Amendolea od in destra agli sbocchi dei due sistemi di scarico.

Strada di Accesso e Pista Circumlacuale

Strada di Accesso

Durante l'esecuzione della strada, il tracciato originario è stato modificato in maniera da evitare il taglio della vegetazione arborea, sfruttando in parte la sede di una pista esistente. Ciò ha garantito la sopravvivenza ad alcune essenze arboree di particolare significato tra le quali alcuni alberi monumentali di *Pinus Laricio*.

Il tracciato della strada si svolge, per quasi tutto il percorso, sullo spartiacque tra i bacini dei torrenti Catacino e Menta, seguendo le varie radure e limitando così le scarpate ad alcuni tratti. La strada di accesso ha creato notevole impatto solo per l'ultimo tratto di circa 500 m, dove ha attraversato con un percorso a mezza costa il versante boschivo composto essenzialmente da conifere, Pino Laricio e Abete Bianco (*Pinus Laricio*, *Abies Alba*) e Faggio (*Fagus Sylvatica*). L'inserimento della sede stradale sul ripido pendio ha comportato la necessità di eseguire uno scavo in roccia di notevole ampiezza e la conseguente necessità di costruire muri di sostegno in calcestruzzo.

Come è stato evidenziato precedentemente, durante gli anni trascorsi la natura grazie anche ad un ambiente ed un clima favorevoli, ha in addolcito le scarpate che si sono raccordate con lo strato di cotico radicale del piano di campagna e rivestite di vegetazione, costituita da essenze arbustive pioniere quali la Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), e piccoli alberelli di Faggio (*Fagus Sylvatica*) e di conifere (*Pinus Laricio*, *Abies Alba*) sono cresciuti ai bordi della strada e lungo le scarpate detritiche.

Solo per il tratto finale della strada di accesso l'armonia visuale e la naturalità paesaggistica rimangono penalizzati. La scarpata, scavata nel versante roccioso costituito da rocce di mica scisti altamente fessurate, con il trascorrere del tempo è franata in taluni punti portando il materiale detritico a superare il muro di contenimento.

Pista Circumlacuale

La pista circumlacuale è costituita da una sede carrabile sterrata di circa 3 m di larghezza, tagliata a mezza costa nei due versanti per tutto il perimetro del serbatoio. La pista ha il compito di consentire l'ispezione del lago artificiale da parte del personale di servizio e, inoltrandosi all'interno della valle del T. Menta, faciliterà, come avviene in molti parchi naturali, il controllo floro-faunistico del territorio da parte delle Guardie Forestali, ed inoltre, nel caso di focolai d'incendio, consentirà ai mezzi di accedere in profondità nelle zone boschive. La disponibilità idrica, costituita dalla presenza delle acque del lago, faciliterà poi le operazioni di spegnimento.

L'armonia visuale e la naturalità paesaggistica, nell'area della diga, subiranno un particolare impatto perché il taglio della vegetazione consentirà di traguardare il lago da sponda a sponda, rendendo visibili sia gli scavi che i rilevati praticati sui versanti vallivi dovuti ai lavori per l'inserimento della nuova pista.

L'armonia visuale e la naturalità paesaggistica migliorano invece appena la pista si addentra lungo la valle. Qui non è stato ancora messo in opera il taglio della vegetazione che la creazione del nuovo invaso prevede. Dovrà essere riconsiderata e valutata la possibilità di ridurre il taglio della vegetazione. Dato che la pista percorre il perimetro del serbatoio ad una quota superiore al suo massimo livello acqua di circa 5-10 metri, si ritiene ora basilare, ai fini di minimizzare l'impatto, che non venga tagliata la vegetazione in questa prima fascia di rispetto.

Inoltre dal momento che il serbatoio avrà una fascia di oscillazione, dove l'acqua stazionerà solo per brevi periodi, è previsto che venga compiuta un'operazione di riconversione vegetale con la messa a dimora di essenze erbacee, arbustive ed arboree idonee alla sommergenza. Questa nuova vegetazione, aggiunta a quella della prima fascia di rispetto, costituirà idonea barriera di mitigazione dell'impatto visivo.

Galleria di Derivazione

La galleria, è completamente eseguita, ha sezione di scavo di diametro 4,88 m, mentre il diametro esterno dei conci è di 4,70 m; lo spazio rimanente è stato riempito con ghiaietto di pezzatura 8÷12 mm e successivamente iniettato con miscela acqua/cemento.

L'inserimento nel paesaggio della galleria, trattandosi di un'opera completamente sotterranea

scavata nell'ammasso roccioso, non ha comportato alcuna modifica del paesaggio, mentre dovranno essere monitorate le opere complementari visibili all'esterno:

Menta e lo sbocco di valle, si possono così riassumere:

- Opera di presa dal Serbatoio sul T. Menta.
- Pozzo piezometrico per la condotta.
- Piazzale e portale di ingresso alla galleria.
- Pista di accesso

Discarica smarini galleria

L'area d'insediamento della discarica, alle pendici del Monte Cendri, è situata sul lato Ovest del Parco Nazionale dell'Aspromonte, ai limiti dell'area Bioitaly "Vallone Cendri".

Lo scavo della galleria ha comportato la necessità di stoccare a deposito un quantitativo di circa 160.000 mc; il materiale inerte è stato sistemato in un cumulo con andamento collinare, in prossimità dello sbocco sulle pendici del monte Cendri. Il nuovo rilevato ha un'altezza di circa 9 m ed è configurato con una morfologia ondulata con pendenze tali da consentire il successivo ricoprimento con terreno vegetale, la piantumazione e l'inerbimento.

L'impatto paesaggistico non sarà quindi rilevante se verrà realizzato il progetto del verde di nuova piantumazione in maniera che si colleghi per forma, colore e tipologia alle essenze arbustive presenti sul versante del piano di S. Agata, ed a quelle arboree delle pendici del Monte Cendri.

Condotta Forzata

La condotta è costituita da un'unica tubazione con diametro variabile da 1.400 a 900 mm. La tubazione si sviluppa dalla camera valvole, percorrendo il pianoro dei Campi di S. Agata, fino al Vallone Carbone completamente interrata. Il vallone viene poi attraversato con un piccolo ponte tubo per poi ritornare interrata fino alla centrale.

Il tracciato è stato studiato con il vincolo di limitare al minimo i tratti a mezza costa o in contropendenza, il tutto per ridurre e mitigare l'impatto dovuto alla necessità di mantenere aperte scarpate di scavo con le conseguenti opere di sostegno.

I tratti a mezza costa sono soltanto due: il primo a valle dell'attraversamento in ponte del Vallone Carbone, lungo complessivamente 500 m, ed il secondo anch'esso delle medesime dimensioni, lungo le pendici settentrionali del Monte S. Bortolo.

Per l'eventuale ispezione interna della tubazione sono previsti passi d'uomo distanziati di circa 500 m nei tratti a debole pendenza ed ogni 300 m nei tratti a forte pendenza.

Per la posa della condotta si prevede la realizzazione di una pista provvisoria che

affiancherà la trincea dello scavo.

Armonia Visuale: Un notevole impatto paesaggistico temporaneo si avrà durante la fase di costruzione quando, per la notevole dimensione della trincea di posa, si avrà una sgradevole percezione visiva difficilmente mitigabile.

Un secondo impatto di natura cromatica, sempre temporaneo, si avrà anche a lavori ultimati fin tanto che l'area non assumerà la nuova configurazione con il ritorno delle zone coltivate e l'inerbimento della fascia di rispetto che verrà sottesa al tracciato della condotta. Per limitare questa disarmonia paesaggistica è stata prevista per la posa della condotta una particolare tecnologia di scavo che consentirà di ridurre al minimo la sede della trincea.

Naturalità Paesistica: La maggioranza del tracciato della condotta interessa aree fortemente antropizzate. Dato che la condotta è completamente interrata, dopo avere ripristinato la morfologia dei terreni attraversati, si avrà un impatto paesaggistico minimale per i tratti interrati lungo l'altipiano di S. Agata, mentre impatti permanenti potranno addebitarsi all'attraversamento in ponte tubo del Vallone Carbone e nel tratto terminale dove per la posa della tubazione si procederà in trincea lungo boschi di latifoglie (area Vallone Carbone), composti prevalentemente da castagno, e zone coltivate a terrazze con vecchi uliveti.

Centrale idroelettrica

La centrale idroelettrica è ubicata sulla sponda destra della Fiumara S. Agata su un terrazzo alluvionale in prossimità dell'abitato di S. Salvatore, e risulta sottostante alla strada che collega S. Salvatore con il paese di Cardeto. Il piazzale centrale è costituito da un terrapieno. L'accesso al piazzale avverrà tramite un nuovo tratto stradale che si collegherà alla pista recentemente costruita dalla Forestale.

Armonia Visuale: L'edificio della centrale idroelettrica è visibile in particolar modo dalla sovrastante strada. Dato l'alto livello di antropizzazione del luogo, visto anche che l'edificio è stato progettato in armonia con le costruzioni tipiche locali, il paesaggio non risentirà particolarmente del nuovo insediamento.

Il nuovo edificio con le opere accessorie (in maggior parte interrate), influenzano l'armonia visuale in quanto leggeri detrattori, il loro impatto viene ad essere mitigato dal fatto che l'edificio è situato in una piccola ansa naturale al piede del versante, sottostante la strada per Cardeto, e pertanto poco visibile, inoltre non viene a fraporsi a viste panoramiche.

Naturalità Paesistica: La centrale idroelettrica intesa quale edificio, se opportunamente

inserita nell'ambiente già antropizzato da altri insediamenti abitativi e strutture idrauliche, non produrrà un grande impatto. Mentre paesaggisticamente potrà, per la sua artificialità, inserirsi quale nuovo elemento di disturbo visivo la stazione elettrica con le apparecchiature ed i tralicci di sostegno della nuova linea elettrica (per i quali è prevista un'alternativa con condutture interrato).

La naturalità paesistica del luogo già particolarmente antropizzato, verrà ulteriormente ridotta da questa nuova costruzione, pertanto sono state previste opere di mitigazione con barriere vegetali atte a ridurre l'impatto visivo.

Condotta di Collegamento al Serbatoio di Demodulazione

A valle della centrale idroelettrica la condotta interrata transiterà lateralmente alla strada di accesso, per poi attraversare su un viadotto la Fiumara S. Agata e, dopo un breve percorso in sponda destra, retrostante al muro di contenimento della stessa fiumara, risalire il versante che porta al pianoro dove sono ubicati sia il Serbatoio di Demodulazione che l'Impianto di Potabilizzazione.

Armonia Visuale: La condotta ad iniziare dalla zona della centrale idroelettrica viaggia completamente interrata lateralmente alla strada di accesso. L'attraversamento della Fiumara S. Agata avviene a lato del viadotto stradale per poi continuare il percorso ancora interrata.

Un impatto paesaggistico temporaneo si avrà durante la fase esecutiva per il tratto dove la condotta lascia la parte sub orizzontale per salire il versante che la separa dal pianoro dell'area impianti. Data l'ubicazione, perfettamente visibile dall'abitato di Cataforio e S. Salvatore, la notevole dimensione della trincea di posa darà una sgradevole percezione visiva difficilmente mitigabile.

Un secondo impatto di natura cromatica temporanea si avrà anche a lavori ultimati fin tanto che l'area non assumerà la nuova configurazione con il ritorno delle zone vegetate grazie all'inerbimento della fascia sottesa al tracciato della condotta.

Per limitare questa disarmonia paesaggistica è stata studiata e recepita nel progetto una nuova soluzione e sarà comunque necessaria l'adozione di particolare tecnologie costruttive per ridurre al minimo l'intervento e per non provocare dissesti ad un versante che mostra piccoli rilasci corticali.

Naturalità Paesistica: L'attraversamento della Fiumara S. Agata, con il viadotto stradale comporterà dal punto di vista paesaggistico un incremento dell'impatto visivo in un'area che però è già fortemente antropizzata. Dato che la condotta transita a lato del viadotto non potranno essere adottati particolari metodi per ridurre la sua percezione visiva. Nei tratti dove

è completamente interrata, dopo avere ripristinato la morfologia dei terreni attraversati e realizzato gli interventi di rinaturalizzazione, si avrà un impatto paesaggistico minimale.

Serbatoio di Demodulazione, Impianto di Potabilizzazione e Centro Operativo

Armonia Visuale: Anche se tutta l'area interessata dalla centrale, condotta e strada di accesso può ritenersi fortemente antropizzata, il pianoro dove è previsto il nuovo insediamento tecnologico rappresenta un particolare biotipo agricolo caratterizzato da olivi secolari e da prati in leggero declivio con vegetazione sparsa. A questa situazione subentreranno aspetti alquanto atipici sia per le grandi superfici di scavo, che per le particolari sagome delle nuove strutture, (vedi le vasche circolari dei chiariflocculatori), confrontate ai piccoli insediamenti rurali, o ai ruderi del Convento Basiliano presenti nell'area.

Naturalità Paesistica: Il paese di Cataforio viene a trovarsi, sulla sponda opposta, proprio di fronte all'Impianto di Potabilizzazione. Questo nuovo insediamento verrà a precludere e ridisegnare la visuale di buona parte della naturalità paesaggistica residua, attualmente godibile dalle case poste alle quote più elevate dell'insediamento. L'attraversamento della Fiumara S. Agata, mediante un viadotto a diverse campate, associato agli esistenti muri di contenimento della fiumara, costituiranno forti elementi detrattori della naturalità paesistica.

Il paesaggio attualmente fruibile dalla strada sterrata, che accede al pianoro, viene prima percepito attraverso la cortina degli olivi secolari e poi la visuale si apre ai grandi prati in leggero declivio dove a quinta si elevano due querce ed altra vegetazione ed i ruderi del Convento Basiliano. Queste particolari vedute di alto pregio naturalistico con le sistemazioni tecnologiche che il progetto richiede verranno modificate tuttavia la conservazione di buona parte della vegetazione di pregio presente e la messa a dimora di nuova vegetazione, consentirà di mitigare l'impatto di questa trasformazione.

Ruderi del Convento Basiliano

Le rovine dell'antico convento sono costituite da murature residue dove sono visibili alcune strutture ad arco in pietra naturale, e da due volumi coperti da tetti in coppi riutilizzati e modificati in tempi più recenti dai contadini che coltivano ancora un orto adiacente.

Il complesso dei ruderi del Convento Basiliano è stato oggetto nel passato di un progetto di recupero eseguito dalla Soprintendenza ai Monumenti. Dato che questi edifici sono in posizione dominante e dato che il progetto già prevede la delimitazione di queste rovine lasciando una buona area di rispetto, verrà presa in considerazione la possibilità di una sua valorizzazione almeno con la pulizia e la rimozione della

vegetazione invasiva

La presenza sul pianoro delle antiche rovine del Convento Basiliano potrebbe divenire elemento di qualificazione dell'intera area

L'impianto di potabilizzazione non comporta di per sé alcun impatto paesaggistico. La dimensione delle opere e la loro visibilità dai centri urbani e dalle vie di comunicazione, può causare tuttavia, per l'artificialità di questi nuovi oggetti un disturbo visivo, almeno sino a quando non verranno assorbite dal paesaggio grazie anche alle opere di minimizzazione.

Opere di Adduzione e distribuzione Idropotabile

Nell'ambito della valutazione degli impatti, il tracciato delle condotte di adduzione si può semplicemente schematizzare come suddiviso nei seguenti tre tratti:

- Condotta dal Serbatoio di Accumulo al Partitore Principale;
- Condotta Nord dal Partitore Principale al Serbatoio Terminale di Campo Calabro;
- Condotta Sud dal Partitore Principale al Serbatoio Terminale di Campicello.

Il primo tratto interessa la valle della Fiumara di S. Agata con un paesaggio molto antropizzato sia per la presenza della Strada Provinciale che delle linee elettriche, e i notevoli muri di contenimento della fiumara.

Il secondo tratto è quello che passa maggiormente vicino alle periferie dei grandi centri abitati costieri: Reggio Calabria, Gallico, Villa San Giovanni e Campo Calabro. Se da un lato questo ramo è quello con i più alti livelli di antropizzazione è anche quello che passa in prossimità del sito di interesse comunitario "Collina di Pentimele" senza tuttavia attraversarlo.

Il terzo tratto passa in zone sempre antropizzate ma con meno centri abitati urbani, con prati incolti ed anche paesaggi di aspetto agreste.

Dalle condotte principali dipartono le condotte secondarie ma, per il modesto diametro e per il fatto che le tubazioni transiteranno sempre sulle tracce delle strade esistenti, i loro impatti rientreranno nelle normali attività dei lavori eseguiti nelle aree urbane; non sarà pertanto necessario predisporre attività di mitigazione naturalistica.

La Collina Pentimele

La condotta adduttrice Nord costeggia senza attraversarlo il sito di particolare rilevanza naturalistica "Collina di Pentimele" che sulla base del Progetto <Bioitaly> rientra nei tre siti di interesse comunitario della Rete <Natura 2000> in attuazione della Direttiva CEE 92/93 <Habitat>.

La Collina di Pentimele, propaggine sullo Stretto di Messina del sistema Aspromontano,

rappresenta comunque un'area di particolare interesse storico e naturalistico, per il territorio reggino; è ubicata in prossimità di Reggio Calabria, dove la sua periferia ed i centri di Archi e Vito Inferiore giungono a delimitare il piede della collina percorso anche dall'autostrada Salerno-Reggio Calabria.

La particolare configurazione morfologica della Collina porta ad avere una situazione molto delicata con pendii privi di un consistente coticco erboso e con le sabbie e le ghiaie che affiorano in alcuni versanti. Ciò ha determinato situazioni locali condissesti e formazioni calanchifere che consentono solo la formazione di prati incolti e rada vegetazione arbustiva. Solo la parte sommitale dei versanti costituenti il rilievo Sud della Collina è interessata da alcune aree alberate con conifere che ne valorizzano l'ambiente naturale e creano pregevoli quinte alle visuali paesaggistiche che si aprono su tutta la costa Calabria.

Le destinazioni d'uso vigenti nel presente PRG per l'area individuata sono:

- Zona omogenea F - Area a verde pubblico;
- Zona omogenea E – Area per attività primarie agricole;
- Zona omogenea B - Area per trasformazione conservativa e di ristrutturazione.

La Collina di Pentimele oltre a presentarsi come un sito naturale e di notevole interesse per un intervento pubblico destinato alla collettività, costituisce un insieme complesso di emergenze storiche, archeologiche, architettoniche e naturalistiche. In particolare è anche di grande interesse archeologico per i ritrovamenti di epoca preistorica avvenuti tra le ghiaie sciolte e le sabbie del costone collinare degradante verso il letto del Torrente Torbido.

La pianificazione si è occupata quindi della tutela di tale area attraverso il Programma URBAN che prevede realizzazione del Parco Urbano della Collina di Pentimele e che si ricollega ad un sistema territoriale più ampio comprendente la realizzazione del Parco Urbano degli Agrumi e la bonifica e rinaturazione della Fiumara del Torbido

Valutazioni sul tracciato nel tratto della Collina Pentimele

Le caratteristiche geotecniche dei terreni, la mancanza di una folta vegetazione e la corticalità dei sottostanti depositi alluvionali, senza il legante di un buon coticco vegetale, rende necessaria un'attenta analisi dell'attuale tracciato per verificare quali accorgimenti occorre prevedere durante la fase realizzazione per mantenere intatte le caratteristiche ambientali.

L'attraversamento corticale della Collina può comportare gravi rischi operativi ed attivare dissesti di non piccole dimensioni (e di difficile recupero), dovuti sia allo scavo della trincea di posa della condotta sia alle nuove piste necessarie per movimentare i materiali.

Il superamento della Collina di Pentimele comporterà pertanto notevoli difficoltà sia in fase progettuale sia in fase esecutiva con "significativi" rischi sull'assetto morfologico dei terreni interessati dal tracciato.

Anche se i tempi molto contenuti per la stesura del rapporto finale sulle condotte adduttrici, non hanno consentito di documentare con un'analisi dettagliata di setaccio l'area quanto è stato possibile ha reso perfettamente il quadro di una particolare situazione che richiede un processo di verifica a livello di "progetto esecutivo"

Il monitoraggio del paesaggio

L'attuazione delle azioni di monitoraggio tiene conto degli effetti e dei rapporti tra Opera in realizzazione e paesaggio, focalizzando i momenti per una correzione progettuale o esecutiva e salvaguardare così l'ambiente da un eventuale errore dagli effetti difficilmente reversibili.

Monitoraggio ante-operam: comporta la verifica dell'appropriatezza delle indagini effettuate nel SIA al fine dell'individuazione delle migliori scelte da un punto di vista di compatibilità e d'inserimento dell'Opera rispetto al contesto paesaggistico d'intervento, prima dell'avvio della progettazione definitiva. La verifica riguarderà in particolare:

- l'esatta costruzione del quadro documentale;
- l'ottemperanza delle norme vincolistiche e pianificatorie generali e locali ovvero il nulla osta oppure l'autorizzazione in deroga rilasciate dalle rispettive Autorità singolarmente competenti, come riportato nel quadro di riferimento programmatico del SIA;
- la corretta descrizione delle interferenze, negatività o positività che le opere determinano nei confronti dei principali caratteri della componente paesaggio (aspetti ecologico-ambientali e naturalistici, aspetti visuali-percettivi e delle sensibilità paesaggistiche, aspetti socio-culturali, storico-insediativi e architettonici);
- la precisa correlazione tra quadro conoscitivo realizzato e migliore scelta in termini di posizionamento o tracciato delle opere, di contenimento al minimo delle dimensioni delle opere stesse e dei cantieri ad essa collegati, di adozione delle più appropriate tecniche progettuali e d'inserimento paesaggistico e, nell'eventualità di interferenze o incompatibilità comunque ineluttabili, la chiara formulazione di tutti i necessari correttivi (indicazione sui dettagli progettuali delle soluzioni tecniche individuate, protezioni, minimizzazioni, mitigazioni, compensazioni);
- la presenza di un appropriato programma di lavoro per ciò che riguarda l'apertura e la gestione dei cantieri, anche in termini di considerazione di misure atte al contenimento massimo dell'impatto sul paesaggio, ed in particolare sul detrimento della sua qualità visuale seppur limitata nel tempo; dovranno essere quindi chiari gli accorgimenti considerati per l'adeguamento paesaggistico delle installazioni e le proposte progettuali finalizzate alla minimizzazione degli eventuali impatti (p.e.: impatti visivi e/o sonori);
- l'avvenuta adozione di procedure e strumenti idonei a forme opportune di informazione e coinvolgimento delle popolazioni locali, anche attraverso loro rappresentanze associative

nonché concertazioni istituzionali con le Amministrazioni e le forze produttive del territorio interessato dalle opere.

Monitoraggio in corso d'opera: In questa fase le azioni di monitoraggio saranno mirate alla verifica del rispetto delle indicazioni progettuali. Le cadenze dei controlli potranno non essere regolari, ma calibrate sulla base dello stato di avanzamento dei lavori. In linea di massima si dovrà fare attenzione affinché i momenti di verifica coincidano con degli spazi temporali utili alla possibilità di prevenire eventuali situazioni di difficile reversibilità.

Monitoraggio post-operam: Le verifiche connesse con questa fase riguarderanno:

- la corretta esecuzione di tutti i lavori previsti, sia in termini qualitativi che quantitativi, anche per ciò che riguarda interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, al fine di definire eventuali correttivi;
- il raggiungimento degli obiettivi di funzionalità ecologica del paesaggio, attraverso verifiche di tipo ecologico-paesaggistico (studio della variazione della stabilità dell'ecosistema) e di tipo zoologico;
- la verifica dell'assimilazione paesaggistico-culturale delle opere nel contesto locale, inclusa l'accettazione (gradimento e godimento) da parte delle comunità locali e l'inserimento della nuova presenza in azioni di valorizzazione dei paesaggi tradizionali locali, ovvero di pianificazione, trasformazione, creazione consapevole e sostenibile di nuovi paesaggi.

Se nella definizione progettuale, malgrado il vaglio di tutte le opzioni più compatibili, il posizionamento o il tracciato delle opere, incidono direttamente o indirettamente con talune aree sensibili, sono queste quelle da scegliere come aree utili per le azioni legate al PMA.

All'interno di ciascuna area, l'individuazione dei punti di monitoraggio, sarà dettata da criteri di validità e opportunità, in termini di possibilità di svolgere rilievi e osservazioni su porzioni di paesaggio significative ai fini degli obiettivi di verifica. Plausibilmente, molti di tali punti ("stazioni visive") potranno coincidere con le focali dei punti di maggiore percezione visiva e di intervisibilità, mappati nelle specifiche carte del SIA, tenuto conto degli scenari di frequentazione attuali e futuri dei luoghi.

COMPONENTE LO STATO FISICO DEI LUOGHI, AREE DI CANTIERE E VIABILITÀ

Per stato fisico dei luoghi si intende lo stato morfologico dei luoghi, in genere, ove le opere verranno localizzate, nonché lo stato fisico di insediamenti antropici ricadenti nelle aree di che trattasi. Mentre le aree di cantiere sono tutte le aree interessate da qualsiasi impianto la cui

attività od uso risulterà propedeutico alla realizzazione delle opere. Per viabilità, infine, s'intende tutta la viabilità, sia dedicata che pubblica a servizio delle attività produttive.

Il PMA dello stato fisico dei luoghi, aree di cantiere e viabilità, quindi, riguarderà: tutta l'area interessata dall'intervento in progetto (sia esso di carattere unitario e/o distinto in eventuali stralci funzionali) con l'individuazione delle zone sensibili (aree di pregio ambientale e naturalistico individuate dalla pianificazione territoriale, aree soggette a regimi di salvaguardia, aree di interesse archeologico etc.) e/o potenzialmente sensibili che ricadono nell'ambito d'influenza dell'Opera, dei suoi impianti di cantiere e viabilità interessata in genere.

Descrizione delle aree di cantiere

Opere di Valle

Gli scavi del pozzo piezometrico verranno eseguiti con macchina foratrice tipo Raise Borino ad unica volata: il piazzale di sbocco, di alcune centinaia di metri quadri, sarà occupato dalle macchine di carico-scarico, uffici, magazzini e officina.

La condotta forzata ha uno sviluppo complessivo di 9260 m, è costituita da un'unica tubazione posata, per un breve tratto di circa 400 m in galleria su sellette e per tutto il resto dello sviluppo tombata in trincea.

Per la posa della tubazione è prevista, la realizzazione di una pista provvisoria affiancata alla trincea di posa della tubazione, larga circa 12 m nei tratti che attraversano i terreni pianeggianti e ridotta a soli 5 m nei tratti a mezza costa.

Si sottolinea che il tracciato è stato fissato con l'obiettivo di ridurre al minimo i tratti a mezza costa, che misurano complessivamente circa 500 m.

I cantieri delle restanti opere di valle saranno tutti di limitate dimensioni e di nessuna rilevanza ambientale; i particolari della cantieristica devono ancora essere definiti nell'ambito dei relativi progetti esecutivi.

Strade di accesso alle opere e ai cantieri

Condotta Forzata e Centrale Idroelettrica

Per la posa della tubazione è prevista la realizzazione di una pista provvisoria affiancata alla trincea di posa della tubazione, larga m 12 nei tratti che attraversano terreni pianeggianti e ridotta a m 5 nei tratti a mezza costa.

Terminata la costruzione, le piste verranno cancellate e i luoghi ripristinati alla situazione preesistente.

Per quel che riguarda l'accesso alle restanti opere, verifiche sul campo hanno evidenziato la possibilità di utilizzare piste già esistenti, al più da regolarizzare.

Opere di Valle

A causa della densa viabilità esistente nelle opere a valle, per l'accesso ai cantieri e agli impianti sarà possibile utilizzare strade e piste già esistenti opportunamente regolarizzate.

Per quel che riguarda le opere di accumulo e distribuzione, in corrispondenza di valloni e corsi d'acqua saranno realizzati piccoli viadotti, con campate al massimo di 30 m, impalcato costituito da travi in cemento armato precompresso e soletta sovrastante a formare una sezione mista.

L'attraversamento di gran lunga più importante è quello a nove luci sulla Fiumara S. Agata, mentre il viadotto sul vallone Pendola è a tre campate in curva e il viadotto nel tratto iniziale del primo tronco è ad una sola luce.

Questi attraversamenti avranno le caratteristiche di strade di servizio, avulse dalla rete viaria locale e chiuse al traffico o al passaggio pedonale.

Centrale idroelettrica, opere di accumulo e distribuzione e Impianto di potabilizzazione.

Le caratteristiche strutturali e la scarsa entità di queste opere, insieme all'analisi delle caratteristiche ambientali delle aree di ubicazione, portano a concludere che l'impatto delle attività di costruzione sarà del tutto limitato ed influente.

Le opere sono ubicate in zone già caratterizzate dall'antropizzazione passata e recente e dall'esistenza di alcune attività produttive; inoltre, il valore ambientale di queste aree è basso, distinguendosi completamente dalle aree poste a quote più elevate in prossimità, ad esempio, del Parco Nazionale

Le opere andranno a modificare marginalmente e temporaneamente la morfologia dei luoghi, a causa dei movimenti terra; in realtà, si segnala che la realizzazione delle opere potrebbe costituire un'occasione di recupero ambientale dei siti di ubicazione.

Per quel che riguarda le strade di accesso, le dimensioni sono limitate, hanno tutte carattere permanente e non attraverseranno zone caratterizzate da instabilità morfologiche. La scarsa frequenza di movimentazione dei mezzi di trasporto non determinerà nessun impatto significativo.

Il monitoraggio delle aree di cantiere

La descrizione delle aree di cantiere e della viabilità di servizio e l'individuazione dallo studio di impatto ambientale degli impatti sulle componenti ambientali permette di definire tre fasi di monitoraggio ambientale:

Ante-operam: dovranno essere eseguiti in modo da permettere la verifica del ripristino delle condizioni originarie o del nuovo assetto previsto o richiesto nel progetto e nel SIA e relative

prescrizioni, successivamente alla fine dei lavori ed al disimpianto del cantiere. E' necessario prevedere la verifica di eventuali avvenute variazioni allo stato fisico dei luoghi, al momento del verbale di consegna delle aree d'intervento; in relazione all'eventuale riscontro di variazioni potrà essere prevista una rimodulazione del PMA.

In corso d'opera: il PMA dovrà prevedere la verifica di eventuali variazioni dello stato fisico dei luoghi, a seguito della realizzazione delle opere, attraverso l'esecuzione di analisi e rilievi, congruenti con la natura dell'Opera da realizzare, con il tempo previsto per la sua realizzazione e comunque, con cadenze non superiori a sei mesi. Il numero ed eventualmente la tipologia stessa dei rilievi dovrà essere opportunamente aggiornata in caso di sospensione dei lavori, di tempi suppletivi, di proroghe o varianti anche non comportanti tempi suppletivi. Con particolare riferimento alle aree occupate da impianti di cantiere, il PMA prevede verifica della rispondenza di eventuali variazioni planimetriche di tali aree, degli impianti insistenti e della viabilità, rispetto a quanto previsto nel programma della loro evoluzione temporale, prevedendo la verifica della sussistenza e l'eventuale aggiornamento delle contromisure.

A fine lavori: il PMA prevede i rilievi necessari a verificare l'avvenuta esecuzione dei ripristini di progetto previsti e l'assenza di danni e/o modifiche fisico/ambientali nelle aree interessate. Tale monitoraggio sarà effettuato successivamente al disimpianto del cantiere e dovrà costituire parte integrante del certificato di collaudo finale dell'Opera.

In tutte le fasi, la modalità di monitoraggio dovrà essere opportunamente calibrata in funzione della tipologia dell'intervento, delle ricadute sull'ambiente, delle peculiarità dell'ambiente interessato e delle tipologie di restituzione dei dati. Il livello di informazione dovrà essere calibrato in maniera adeguata ad un puntuale riscontro delle modifiche fisiche dei luoghi, intesi come territorio, soprassuolo ed emergenze ambientali significative, compresi eventuali manufatti di valore.

COMPONENTE RIFIUTI - ROCCE E TERRE DA SCAVO

Si prevede che le nuove opere non comporteranno la necessità di smaltimento di rocce e terre da scavo ma solo la produzione di rifiuti dalle aree di cantiere.

Piano di Monitoraggio Ambientale

Rifiuti

Monitoraggio ante-operam: In tale fase si provvederà alla:

- individuazione dei rifiuti previsti dalle attività di cantiere ovvero prima analisi della tipologia dei materiali di scarto attesi rispetto alla definizione vigente di rifiuto.

- Individuazione dei criteri per il loro recupero e/o riutilizzo e del piano di riduzione, dello stoccaggio e smaltimento per i rifiuti.
- individuazione e definizione delle modalità di aggiornamento e di archiviazione degli indicatori a completamento di quelli minimi (indicatori di produzione, di gestione) previsti per la redazione dei piani di cui al punto precedente.

Monitoraggio in corso di opera: Prima dell'apertura dei cantieri saranno definiti i seguenti criteri:

A) Criteri da seguire per i rifiuti in generale:

- aggiornamento della normativa di riferimento e della sua corretta applicazione in tema di campionamento, deposito, trasporto, recupero, smaltimento dei rifiuti e per la redazione dei documenti;
- caratterizzazione della fonte, della tipologia (stato fisico, natura chimica, pericolosità, classificazione), delle modalità di verifica (periodicità, campionamento) dei materiali derivanti dall'attività di cantiere ai fini della identificazione, secondo le norme vigenti, della tipologia e della quantità dei rifiuti oggetto del PMA .
- definizione delle modalità di verifica della conformità della tipologia dei rifiuti ai fini della loro classificazione e della loro gestione;
- analisi dell'evoluzione della produzione delle diverse tipologie di rifiuto, individuate e classificate secondo la lista europea dei rifiuti, motivando eventuali aumenti/diminuzioni della produzione rispetto a quanto previsto nel progetto;

B) Criteri da seguire per ciascuna tipologia di rifiuto:

- verifica dei quantitativi in deposito, della localizzazione e delle caratteristiche del deposito presso il cantiere;
- verifica delle modalità di controllo dei rifiuti e registrazione dei dati;
- definizione del lotto minimo dal quale prelevare il campione rappresentativo e relativa frequenza di campionamento;
- definizione delle modalità di formazione del campione rappresentativo e delle modalità di conservazione;
- definizione dei parametri chimici da sottoporre ad analisi e delle metodiche analitiche di riferimento;
- verifica dei piani di riduzione, per il recupero e/o riutilizzo e dello stoccaggio e/o delle modalità di smaltimento finale e localizzazione della destinazione.

Monitoraggio post-operam: In tale fase si verificherà l'effettivo ripristino delle aree indicate nei piani di gestione per il deposito temporaneo.