



<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ATMOSFERA.....</b>	<b>4</b>
1.1	INTRODUZIONE .....	4
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
1.2	LE SOSTANZE INQUINANTI .....	12
1.3	CARATTERIZZAZIONE DELL'ATMOSFERA AI FINI DELLA DISPERSIONE.....	16
1.4	TIPOLOGIE DEGLI IMPATTI LEGATI ALLE EMISSIONI DI POLVERI .....	21
1.5	RICADUTE AL SUOLO DEL PARTICOLATO .....	22
1.6	CONCLUSIONI .....	26
<b>2</b>	<b>RUMORE.....</b>	<b>27</b>
2.1	L'INQUINAMENTO ACUSTICO .....	27
2.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	28
2.3	ELEMENTI DEL MODELLO PREVISIONALE .....	34
2.4	PROPAGAZIONE DEL RUMORE ALL'ESTERNO.....	35
2.5	CARATTERISTICHE FISICHE DEL SITO .....	42
2.6	VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO.....	43
2.7	CONCLUSIONI .....	45
<b>3</b>	<b>AMBIENTE IDRICO.....</b>	<b>46</b>
3.1	CARATTERI METEO-CLIMATICI .....	46
3.1.1	<b>Caratteri termometrici ed evaporazione .....</b>	<b>46</b>
3.1.2	<b>Precipitazioni .....</b>	<b>46</b>
3.2	CARATTERI IDROGRAFICI .....	47
3.3	CARATTERI IDROLOGICI.....	48
3.4	QUALITA' DELLE ACQUE.....	49
<b>4</b>	<b>SUOLO E SOTTOSUOLO .....</b>	<b>51</b>
4.1	GEOLOGIA.....	51
4.1.1	<b>Inquadramento geologico .....</b>	<b>51</b>
4.1.2	<b>Stratigrafia .....</b>	<b>51</b>
4.1.3	<b>Tettonica.....</b>	<b>54</b>
4.2	STABILITA' DEI VERSANTI.....	56
4.3	IDROGEOLOGIA.....	57
4.4	SISMICITA' .....	58
4.4.1	<b>La faglia di Gualdo .....</b>	<b>60</b>
4.4.2	<b>La faglia di Colfiorito .....</b>	<b>61</b>
4.5	CONDIZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DI DETTAGLIO.....	77
4.5.1	<b>Sbarramento.....</b>	<b>77</b>
4.5.2	<b>Invaso.....</b>	<b>78</b>
4.5.3	<b>Condotta e galleria .....</b>	<b>78</b>
4.5.4	<b>Traverse.....</b>	<b>79</b>
4.6	PROBLEMATICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DELL'INVASO .....	79
4.6.1	<b>Effetti in fase di costruzione.....</b>	<b>80</b>
4.6.2	<b>Effetti in fase di esercizio .....</b>	<b>81</b>

4.6.3	<b>Minimizzazione degli impatti</b>	88
	<u>Ambiente idrico</u>	88
	<u>Suolo e Sottosuolo</u>	89
4.7	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ESSENZIALI	91
<b>5</b>	<b>FLORA, VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI</b>	<b>92</b>
5.1	CARATTERI BIOCLIMATICI	92
5.2	CARATTERI LITOLOGICI	94
5.3	UNITÀ AMBIENTALI E CONNESSIONI ECOLOGICHE	95
5.4	CARATTERI BOTANICO-VEGETAZIONALI	98
	<b>5.4.1 Il PTC di Macerata</b>	98
	<b>5.4.2 L'Inventario Forestale Regionale delle Marche</b>	99
	<b>5.4.3 La Carta della Vegetazione del Foglio Nocera Umbra</b>	101
	<b>5.4.4 La Carta Fitosociologica della Vegetazione delle Marche</b>	102
	<b>5.4.5 La Carta dell'uso del suolo e della copertura vegetale (1:10.000)</b>	104
5.5	VALORI AMBIENTALI ED EMERGENZE NATURALISTICHE	112
	<b>5.5.1 Il Sic Piana di Pioraco</b>	113
5.6	CARATTERI AMBIENTALI IN CORRISPONDENZA DELLE OPERE DI PROGETTO	115
	<b>5.6.1 Sbarramento</b>	115
	<b>5.6.2 Invaso</b>	116
	<b>5.6.3 Traversa Alto Potenza</b>	116
	<b>5.6.4 Traversa Cornello</b>	117
	<b>5.6.5 Traversa Sorifa</b>	117
	<b>5.6.6 Condotta e galleria</b>	117
5.7	PREVEDIBILI IMPATTI NEGATIVI DELLE OPERE	118
5.8	PREVEDIBILI IMPATTI POSITIVI DELLE OPERE	120
5.9	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI	121
5.10	DOCUMENTAZIONE CONSULTATA	129
5.11	ALLEGATO FOTOGRAFICO	132
<b>6</b>	<b>PAESAGGIO E BENI CULTURALI</b>	<b>138</b>
6.1	QUADRO DI RIFERIMENTO PAESISTICO	138
6.2	LA VALLATA DEL FIUME POTENZA E L'UBICAZIONE DELL'OPERA	139
6.3	METODOLOGIA DI ANALISI ED INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI	147
6.4	COMPONENTI PAESAGGISTICHE ED ASPETTI DELLA PERCEZIONE	149
	<b>6.4.1 Sbarramento</b>	150
	<b>6.4.2 Invaso</b>	152
	<b>6.4.3 Condotta e galleria</b>	153
	<b>6.4.4 Traverse</b>	154
6.5	INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PERCETTIVI	155
6.6	MISURE DI ATTENUAZIONE	163

## **1 PREMESSA**

Nella stesura del SIA si è inteso raccogliere una sollecitazione contenuta nelle Linee guida sulla VIA della Regione Marche<sup>1</sup> che, opportunamente, consiglia di presentare l'informazione in maniera "comprensiva, chiara ed oggettiva" e, pertanto, propone la redazione di un "rapporto principale", " ....scritto da una o poche persone con un'adeguata visione orizzontale dei problemi", mentre i contributi dei singoli specialisti sono raccolti in opportune appendici.

Per questo motivo, nel presente allegato si raccolgono, in originale, i contributi degli specialisti in merito alle tematiche dell'atmosfera, del rumore, dell'ambiente idrico, del suolo e sottosuolo, della vegetazione ed ecosistemi, del paesaggio e beni culturali. Nel rapporto principale si riporta, di tali contributi, soltanto una sintesi che si è cercato di esprimere con termini semplici e chiari, tralasciando le parti metodologiche, e descrivendo i risultati cui si è pervenuti.

Nel rapporto principale si riportano, invece, le caratterizzazioni delle componenti ambientali relative alle vibrazioni, alla salute pubblica ed agli aspetti socio-economici dell'area d'intervento poiché essi, per il prevedibile minore impatto dell'opera, sono stati oggetti di analisi più sintetiche.

---

<sup>1</sup> Regione Marche "Linee guida generali per l'attuazione della legge regionale sulla VIA", pag 140

## **2 ATMOSFERA**

### **1.1 INTRODUZIONE**

Le attività di cantiere rappresentano processi lavorativi in cui la componente aeriforme risulta particolarmente impattata, poiché rappresenta il mezzo per l'allontanamento involontario dei prodotti e dei residui di lavorazione; infatti, la tipologia delle emissioni prodotte durante le stesse può essere ricondotta prevalentemente a polveri, poiché altri effluenti riconoscibili sono costituiti dai gas di scarico dei mezzi di scavo e trasporto, il cui impatto è trascurabile.

Bisogna osservare che l'impatto delle polveri è di tipo temporaneo e non permanente, cioè legato al tempo di durata del cantiere o di alcune attività in esso svolte; inoltre la concentrazione è essenzialmente funzione anche dell'entità dei lavori. Infatti, tale impatto è tanto maggiore quanto più imponente è l'opera da realizzare.

Ciò premesso, l'analisi si compone dei seguenti aspetti fondamentali:

- definizione del quadro normativo di riferimento;
- sintetica descrizione delle principali sostanze inquinanti
- valutazione delle capacità dispersive dell'atmosfera;
- calcolo delle ricadute al suolo degli inquinanti.
- confronto con i limiti prescritti dalla normativa.

## **1.1   NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa italiana in materia di controllo delle emissioni in atmosfera e valutazione del rischio di contaminazione si è sviluppata seguendo due filoni fondamentali:

- la regolazione degli inquinanti emessi;
- la valutazione degli inquinanti presenti nell'aria, indipendentemente dalle cause che ne determinano la presenza.

La prima legge organica in materia di tutela dell'atmosfera è la Legge del 13 luglio 1996 n. 615.

Il territorio nazionale è suddiviso in zone di controllo denominate di Tipo A e Tipo B.

La legge individua e pone gli strumenti per la regolamentazione delle fondamentali fonti inquinanti:

- gli inquinanti termici;
- le attività industriali;
- gli autoveicoli.

Il D.P.R. del 22 dicembre 1970 n. 1391 regola gli inquinanti termici di potenzialità superiore alle 30.000 kcal/h, non inseriti in un ciclo di produzione industriale, presenti nelle zone A e B.

I provvedimenti fino ad allora emanati non fornivano alcuna indicazione circa le caratteristiche dell'aria-ambiente da tutelare o da recuperare.

Solo nel 1983 con l'emanazione del D.P.C.M. del 28 marzo sono definiti limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi a inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno.

Il decreto segna un punto di svolta nella lotta contro l'inquinamento dell'atmosfera perché:

- affronta per la prima volta in modo deciso ed esplicito il problema in termini di qualità dell'aria indipendentemente dalla provenienza dell'inquinante;
- non esistono più zone A o B, bensì un unico territorio parimenti soggetto al controllo delle emissioni.

Un passaggio fondamentale nella normativa contro l'inquinamento atmosferico si ha con l'emanazione del D.P.R. 24 maggio 1988 n. 203.

Si tratta di una norma quadro le cui principali novità introdotte sono sostanzialmente le seguenti:

- l'obiettivo è la tutela della qualità dell'aria ai fini della protezione della salute e dall'ambiente;
- tutto il territorio nazionale è sottoposto alla normativa antinquinamento, confermando quanto già stabilito in precedenza con il D.P.C.M. del 1983;
- il campo di applicazione è esteso a tutti gli impianti che possono dar luogo a emissioni nell'atmosfera;
- tutti gli impianti devono essere dotati di sistema di abbattimento che assicurino il contenimento delle emissioni nei limiti stabiliti dalla legge;
- sono definiti come emissioni ai sensi del DPR, tutte le sostanze solide, liquide o gassose introdotte nell'atmosfera, provenienti da un impianto che possa produrre inquinamento atmosferico. Tutti gli impianti devono essere preventivamente autorizzati, l'autorizzazione è rilasciata dalla Regione;
- sono definiti i valori limite ed i valori guida per la qualità dell'aria, integrando e modificando in parte il DPCM 28/3/83.

In seguito il D.M. del 12 luglio 1990 ha fissato le "Linee guida per il contenimento delle emissioni di sostanze inquinanti degli impianti industriali e fissazione dei valori minimi di emissione".

In esso sono specificate le linee guida da seguire per le emissioni diffuse. L'allegato 6 indica le metodologie di indirizzo ed operative da porre in essere per:

1. manipolazione e produzione di sostanze polverulente;
2. trasporto, carico e scarico;
3. magazzinaggio.

Sono riportati inoltre i contenuti massimi delle varie frazioni di materiali separabili mediante setacciatura, il cui superamento impone le contromisure più vigorose per il contenimento delle emissioni.

Con l'emanazione del D.P.R. 25 Luglio 1991 è, infine, completata la disciplina delle emissioni in atmosfera, dettando norme per le emissioni poco significative e le attività a ridotto inquinamento atmosferico.

Nello stesso anno con l'emanazione di due importanti decreti si aggiornano anche le norme relative alla qualità dell'aria in particolare nelle aree urbane, integrando il D.P.C.M. del 28/03/83.

I decreti sono il D.M. 20 maggio 1991 "Criteri per l'elaborazione dei Piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria" e il D.M. 20 maggio 1991 "Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria".

Il primo decreto indica tra l'altro i criteri per l'elaborazione dei piani regionali, con l'obiettivo di risanare le aree nelle quali si ha il superamento o il rischio di superamento delle norme della qualità dell'aria.

Il secondo D.M. del 20 maggio 1991 riprendendo il D.P.C.M. del 28.3.1983 e il Rapporto Istisan 89/10, detta precisi criteri per la realizzazione dei sistemi di rilevamento con l'obiettivo di assicurare omogeneità su tutto il territorio nazionale.

Il D.M. indica le caratteristiche funzionali dei sistemi di acquisizione dati (hardware e software) e detta criteri per la realizzazione delle reti urbane e industriali.

Il definitivo inquadramento della materia avviene con il D.M. del 15 aprile 1994 "Norme tecniche in materia di livelli e stati di attenzione e allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane" aggiornato con D.M. del 25 novembre 1994 "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti e di concentrazione e di livelli di attenzione e allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizione per la misura di alcuni inquinanti di cui al D.M.A. 15 aprile 1994".

Le principali novità indotte con tali decreti sostanzialmente sono le seguenti:

- sono definite le concentrazioni di livelli di attenzione e allarme per i principali inquinati atmosferici;
- si prevede l'attivazione di campagne sperimentali di misura delle concentrazioni di microinquinanti (polveri PM10, piombo, cadmio nichel, composti acidi, P.A.N., benzine, formaldeide e I.P.A.);
- sono fissate le concentrazioni per gli obiettivi di qualità per polveri PM10, benzine, I.P.A. e sono indicati anche i metodi di riferimento per l'analisi.
- lo stesso D.M.A. individua le 23 aree urbane interessate dalla norma.

Il Decreto Legislativo n.351 del 4 agosto 1999 (Attuazione della direttiva CEE in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria e dell'ambiente) definisce i principi per i seguenti aspetti:

- stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale, in base a criteri e metodi comuni;

- disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento della soglia di allarme;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi della Direttiva 96/62/CEE.

Tale decreto recepisce le seguenti indicazioni:

- il valore limite e le soglie di allarme per gli inquinanti elencati nell'Allegato I (nella tabella seguente);
- il margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'Allegato I, nonché le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale deve essere raggiunto il valore limite;
- il valore obiettivo per l'ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

*Inquinanti riportati nell'Allegato I della Direttiva 96/62/CEE*

<i>Inquinanti da esaminare allo stato iniziale</i>	<i>Altri inquinanti atmosferici</i>
Biossido di Zolfo	Benzene
Biossido/ossido di azoto	Monossido di carbonio
Particelle fini (compreso PM10)	Idrocarburi poliaromatici
Particelle in sospensione	Cadmio
Piombo	Arsenico
Ozono	Nichel e Mercurio

Nell'ambito del D.L. n. 351 viene, inoltre, stabilita la competenza delle regioni ad emanare la normativa di attuazione di quanto previsto dal decreto stesso.

Successivamente viene emanato il DM 2 aprile 2002 n. 60 (Recepimento della Direttiva 1999/30/CE concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, le particelle ed il piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio). In riferimento alle sostanze richiamate nel titolo il DM stabilisce:

- i valori limite e le soglie di allarme;
- il margine di tolleranza e le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- il termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente;
- la soglia di valutazione superiore ed inferiore ed i criteri di verifica della classificazione delle zone e degli agglomerati;
- le modalità ed il formato dell'informazione da fornire al pubblico sui livelli rilevati e nel caso di superamento delle soglie di allarme.

Nelle tabelle seguenti sono riportati, rispettivamente, i valori limite e le soglie di allarme (queste ultime indicate solamente per Biossido di Zolfo e Biossido di Azoto) fissati nel decreto.

*Valori limite*

<i>Inquinante</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Valore limite</i>
Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	Valore limite da non superare per più di 1 ora	350 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite da non superare per più di 24 ore	125 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	20 µg/m <sup>3</sup>
Biossido ed ossido di azoto (NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> )	Valore limite da non superare per più di 1 ora	200 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite da non superare per più di 1 anno	40 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite per la protezione della vegetazione	30 µg/m <sup>3</sup>
Particolato (PM <sub>10</sub> ) – Fase 1	Valore limite da non superare per più di 24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite da non superare per più di 1 anno	40 µg/m <sup>3</sup>
Particolato (PM <sub>10</sub> ) – Fase 2	Valore limite da non superare per più di 24 ore	50 µg/m <sup>3</sup>
	Valore limite da non superare per più di 1 anno	20 µg/m <sup>3</sup>
Piombo (Pb)	Valore limite da non superare per più di 1 anno	0,5 µg/m <sup>3</sup>
Benzene	Valore limite da non superare per più di 1 anno	5 µg/m <sup>3</sup>
Monossido Carbonio (CO)	Media massima giornaliera su 8 ore	10 µg/m <sup>3</sup>

*Soglia di allarme*

<i>Inquinante</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Soglia di allarme</i>
Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	Valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo di un'area di almeno 100 km <sup>2</sup>	500 µg/m <sup>3</sup>
Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> )	Valore misurato su tre ore consecutive in un sito rappresentativo di un'area di almeno 100 km <sup>2</sup>	400 µg/m <sup>3</sup>

Nella tabella seguente sono, invece, riportate le soglie di valutazione superiore ed inferiore stabilite dal decreto.

*Soglie di valutazione superiore ed inferiore*

<i>Inquinante</i>	<i>Periodo di mediazione</i>	<i>Soglia superiore</i>	<i>Soglia inferiore</i>
Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )	Media su 24 ore	75 µg/m <sup>3</sup>	50 µg/m <sup>3</sup>
	Media invernale per gli ecosistemi	12 µg/m <sup>3</sup>	8 µg/m <sup>3</sup>
Biossido ed ossido di azoto (NO <sub>2</sub> e NO <sub>x</sub> )	Media oraria	-----	100 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
	Media annuale	-----	26 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
Particolato (PM <sub>10</sub> )	Media su 24 ore	30 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	20 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
	Media annuale	14 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	10 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
Piombo (Pb)	Media annuale	3,5 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	2 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
Benzene	Media annuale	3,5 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	2 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )
Monossido Carbonio (CO)	Media su 8 ore	7 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )	5 µg/m <sup>3</sup> (NO <sub>2</sub> )

Il DM n. 261 del 1/10/2002 (Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli art. 8 e 9 del DL 4 agosto 1999 n.351) stabilisce:

- le direttive tecniche sulla cui base le regioni provvedono ad effettuare le misure eventualmente necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ed individuare le seguenti zone:
  - zone in corrispondenza delle quali i livelli di uno o più inquinanti comportano il superamento dei valori limite e delle soglie di allarme (Art. 7 del DL 351);
  - zone nelle quali sono più alti i valori limite (Art. 8 del DL 351);
  - zone nelle quali i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite (Art. 9 DL 351)
- i criteri per l'elaborazione dei piani e dei programmi per il raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria (Art.8 DL 351);

- le direttive in base alle quali le Regioni adottano i piani per il mantenimento della qualità dell'aria (Art.9 DL 351).

## **1.2 LE SOSTANZE INQUINANTI**

Gli inquinanti atmosferici possono essere classificati in diversi modi, vale a dire in base al loro stato fisico, alla loro genesi, oltre che in considerazione del comportamento chimico o della composizione chimica.

In tale modo le sostanze vengono raggruppate in composti organici (quelli contenenti carbonio) e non organici. Per la particolare importanza che rivestono nelle dinamiche di inquinamento dell'aria, questi ultimi sono a loro volta classificati in fotochimici (reagenti in atmosfera a causa della radiazione solare) e non fotochimici.

Vengono di seguito indicate e successivamente brevemente descritte le sostanze inquinanti considerate dall'attuale normativa, vale a dire:

- monossido di carbonio (CO);
- composti organici, nella forma di particolato totale (PTS) e nella sua frazione respirabile (PM10);
- ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>);
- ozono (O<sub>3</sub>);
- ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>);
- piombo (Pb);
- benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>);
- idrocarburi aromatici policiclici (IPA).

### Inquinanti organici

#### Monossido di carbonio

E' un gas incolore ed inodore dannoso per l'uomo e per le altre specie animali. Una volta immesso nell'organismo attraverso le vie respiratorie, si combina con l'emoglobina del sangue riducendone la capacità di trasporto dell'ossigeno.

La principale causa della presenza del monossido di carbonio nell'atmosfera è di tipo antropico e consiste nella combustione di sostanze organiche, come, per esempio, i derivati del petrolio. Sono proprio i mezzi di trasporto ad essere, attualmente, la principale fonte di inquinamento locale dell'aria da monossido di carbonio.

Presenza una forte variabilità spaziale: di solito, in una strada isolata, la sua concentrazione mostra valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente allontanandosi da esso, fino a diventare trascurabile ad una distanza di alcune decine di metri.

Presenza anche una spiccata variabilità in funzione delle condizioni atmosferiche ed è particolarmente influenzata dalla presenza del vento, che tende a ridurne l'entità. A ragioni metereologiche è invece riconducibile la variabilità stagionale, caratterizzata da massimi nei periodi invernali e minimi in quelli estivi.

#### Idrocarburi

Sono costituiti dai composti organici composti da atomi di carbonio e idrogeno. I problemi che determinano, con la presenza nell'atmosfera, sono i seguenti:

- partecipazione ai processi dello smog fotochimico (ai quali prendono parte soltanto gli idrocarburi reattivi RHC);
- proprietà degli idrocarburi, che può essere causa di danni sia all'uomo che alle altre forme viventi.

Gli idrocarburi non aromatici non vengono considerati inquinanti in senso proprio; infatti le concentrazioni alle quali diventano tossici sono talmente elevate da risultare altamente improbabili nella nostra atmosfera.

Gli idrocarburi aromatici sono, invece, da considerarsi inquinanti primati, poiché agiscono direttamente e negativamente su varie componenti dell'ecosistema: essi sono, per esempio, cancerogeni per l'uomo (benzene, IPA). I veicoli stradali sono considerati le sorgenti più importanti di idrocarburi aromatici.

### Particolato

Con tale termine si intende una qualunque sostanza, eccetto l'acqua, presente in forma di particelle solide o liquide in sospensione nell'atmosfera.

Può essere considerato sia un inquinante primario che secondario. La presenza di particolato nell'aria è, infatti, determinata sia ad emissioni dirette che alla condensazione di gas in particelle, oltre che essere il risultato di reazioni chimiche.

Il particolato prodotto come inquinante secondario è generalmente costituito da particelle di diametro equivalente più basso e inferiore al micron.

Una volta immesso nell'atmosfera subisce una serie di trasformazioni chimiche e fisiche che ne cambiano la struttura, le dimensioni e la composizione, fino a quando non viene rimosso da cause naturali. Nelle immediate vicinanze del suolo, il principale processo di rimozione è dato dalla sedimentazione o dall'impatto sulle superfici. Ad altezze maggiori, al di sopra dei 100 m, il meccanismo di rimozione più frequente è invece la deposizione umida al suolo. Il tempo di residenza del particolato nella bassa atmosfera può andare da qualche ora ad una settimana.

### Inquinanti organici fotochimici

#### Ossidi di azoto

Sono fra gli inquinanti attualmente ritenuto fra i più pericolosi, sia per l'azione specifica sia per la loro partecipazione alla formazione dello smog fotochimico.

Il biossido di azoto, che è un gas di colore marrone chiaro e dall'odore pungente, è provocato da processi di combustione nei quali l'elevata temperatura provoca l'ossidazione dell'azoto presente nell'aria comburente, per la maggior parte dei casi.

Le principali fonti di emissione di questo inquinante sono gli scarichi degli autoveicoli e, in minore quantità, gli scarichi derivanti dagli impianti termici sia civili che industriali.

I maggiori fenomeni di inquinamento si verificano d'inverno, in coincidenza con giornate fredde e di stabilità atmosferica, che ne favoriscono l'accumulo e, in particolare, nelle ore in cui il traffico raggiunge i massimi livelli.

Trattandosi di un composto molto stabile le ricadute e, quindi, la sua presenza nell'ambiente può interessare anche zone ad una certa distanza dai punti di emissione.

### Ozono

E' un gas incolore che fa parte dei normali costituenti dell'aria; la sua presenza è maggiormente diffusa nelle zone più elevate dell'atmosfera, dove si forma naturalmente a causa di reazioni chimiche caratterizzate dalla radiazione solare.

I problemi di inquinamento sono determinati dal significativo incremento che la concentrazione di questo gas subisce in zone immediatamente prossime al suolo, a causa dei fenomeni di formazione dello smog fotochimico, di cui esso è un importante costituente. Le cause dell'inquinamento da ozono sono, quindi, le stesse che provocano l'emissione di idrocarburi e ossidi di azoto, ossia, in buona parte, i mezzi di trasporto.

La concentrazione di ozono cresce molto rapidamente nella giornata, raggiungendo il suo massimo in tarda mattinata o nel primo pomeriggio, e cominciando poi a diminuire.

Le concentrazioni di ozono tendono ad essere basse in presenza di sorgenti di emissione di monossido di azoto; questa è la ragione per cui la concentrazione di ozono è solitamente bassa nei pressi di forti flussi di traffico, anche se può essere notevole nelle immediate vicinanze.

### Composti del piombo

Il piombo è un metallo pesante dagli effetti tossici per l'uomo. La principale causa della presenza di composti del piombo nell'atmosfera è di tipo antropico e deriva dalla combustione, nei mezzi di trasporto, di benzine contenenti alcuni composti del piombo con funzioni antidetonanti.

## **1.3 CARATTERIZZAZIONE DELL'ATMOSFERA AI FINI DELLA DISPERSIONE**

Il processo di diffusione e trasporto degli inquinanti aeriformi è fortemente dipendente dall'assetto della bassa atmosfera terrestre e dai processi di mescolamento che in esso hanno atto.

La turbolenza che si attiva all'interno dell'ammasso fluido, sia di origine termica che meccanica, gioca il ruolo fondamentale di attingere energia dai moti medi atmosferici, organizzati a qualsiasi scala, per poi trasferirla a scale minori dove il processo dissipativo consente di alimentare il meccanismo di diffusione e trasporto dell'inquinante.

A tali scale l'intensità del vento risulta essere un elemento di pari importanza poiché ad essa è direttamente collegata la capacità di diluizione dell'atmosfera e, quindi, il cosiddetto potere autodepurante dell'atmosfera.

La natura della superficie terrestre, in termini di irregolarità geometrica (orografia) e di dislocazione delle sorgenti di emissione, oltreché il grado di stabilità atmosferica, rende la trattazione teorica e numerica del processo di trasporto notevolmente complessa.

Inoltre si ipotizza che, attesa la rapidità con cui evolvono i moti nella bassa atmosfera, non avvenga alcun scambio termico tra l'aria in moto e l'aria ambiente.

Tale ipotesi di processo adiabatico, limita ancor più le forzanti che possono intervenire nella dinamica del meccanismo di diffusione.

Quanto più ci si allontana da tale ipotesi tanto più i risultati ottenuti costituiscono degli indici qualitativi piuttosto che quantitativi.

Lo strato di atmosfera da conoscere ai fini di una corretta posizione del problema ha uno spessore prossimo al centinaio di metri, ma dipende, come già accennato, dal grado di accidentalità dell'area.

La natura adiabatica del moto delle masse d'aria presenti nella bassa atmosfera fa sì che l'esistenza di un gradiente termico, denominato per l'appunto gradiente adiabatico, costituisca la forzante per l'innescò ed il sostentamento di moti in seno all'ammasso fluido.

Inoltre, la presenza di uno strato di mescolamento generalmente attivo nella bassa atmosfera è generato dall'inversione del gradiente termico, rende il processo di diffusione e diluizione più o meno accentuato.

L'importanza di tale strato risiede nella capacità di autodepurazione della bassa atmosfera, ma, allo stesso tempo, la sua presenza può risultare un ostacolo alla diluizione degli inquinanti.

Tali evenienze sono fortemente vincolate al posizionamento della quota di inversione, ossia della distanza dal suolo alla quale si verifica l'inversione termica (aumento di temperatura con la quota anziché diminuzione).

Se tale inversione si presenta al suolo, il che avviene generalmente in terreni liberi da costruzioni, il potere di mescolamento della bassa atmosfera risulta attivo fin dai primi metri. Viceversa, nel caso di agglomerati urbani, le inversioni termiche solo raramente possono verificarsi al suolo a causa dell'isola urbana di calore.

In tale circostanza la quota base dello strato di inversione viene ad essere spostata al disopra dei tetti delle abitazioni dando luogo al fenomeno dell'intrappolamento degli effluenti emessi al suolo (scarichi domestici e degli autoveicoli, etc.) altrimenti detto fumigazione.

Nel caso di emissioni fredde non esiste nessuna forza motrice di tipo termico (forza di galleggiamento), e la dispersione si ottiene solo per cause di tipo meccanico (rimescolamento e turbolenza del fluido ricettore).

### Stabilità dell'atmosfera

Tra gli elementi che maggiormente caratterizzano il processo di dispersione degli effluenti in atmosfera, e quindi della concentrazione al suolo degli inquinanti, spicca il grado di equilibrio o di stabilità termodinamica degli strati della bassa atmosfera.

Dal punto di vista applicativo occorre caratterizzare, in maniera più affidabile possibile, il grado di stabilità dell'atmosfera al fine di prevedere il più probabile comportamento delle particelle di effluente emesse.

A tal fine, laddove non siano disponibili dati accurati circa la distribuzione del gradiente termico verticale fino ad altezze ragionevoli, è possibile ricorrere alla definizione della categoria di stabilità del sito in esame attraverso l'impiego di metodi semi-empirici come quello di Pasquill.

Esso è dedotto dall'analisi di frequenza di dati osservati in diversi siti campioni e fornisce degli indici sintetici dedotti a partire dal valore di grandezze facilmente e comunemente misurabili.

### Le categorie di stabilità secondo Pasquill

La classificazione di Pasquill si basa sul valore misurato a dieci metri da suolo della velocità del vento, sul grado di insolazione e sulla copertura nuvolosa notturna.

Secondo tale parametrizzazione il sito può essere distinto in:

- A = instabilità forte
- B = instabilità moderata
- C = instabilità debole
- D = neutralità o adiabaticità
- E = stabilità debole
- F = stabilità moderata
- G = stabilità forte

e pertanto è possibile stilare la seguente tabella :

<i>Vento al suolo (a 10 m) v/s</i>	<b>INSOLAZIONE</b>			<b>STATO DEL CIELO NOTTURNO</b>		
	<i>Forte</i>	<i>Moderata</i>	<i>Debole</i>	<i>Coperto Con un velo di nubi o &gt;4/8 di nubi basse</i>	<i>Copertura ≤3/8</i>	<i>Sereno</i>
Calma	-	-	-	-	-	G
<2	A	A - B	B	-	-	-
2 - 3	A - B	B	C	E	F	-
3 - 5	B	B - C	C	D	E	-
5 - 6	C	C - D	D	D	D	-
>6	C	D	D	D	D	-

*TAB.1 - CATEGORIE DI STABILITÀ DI PASQUILL*

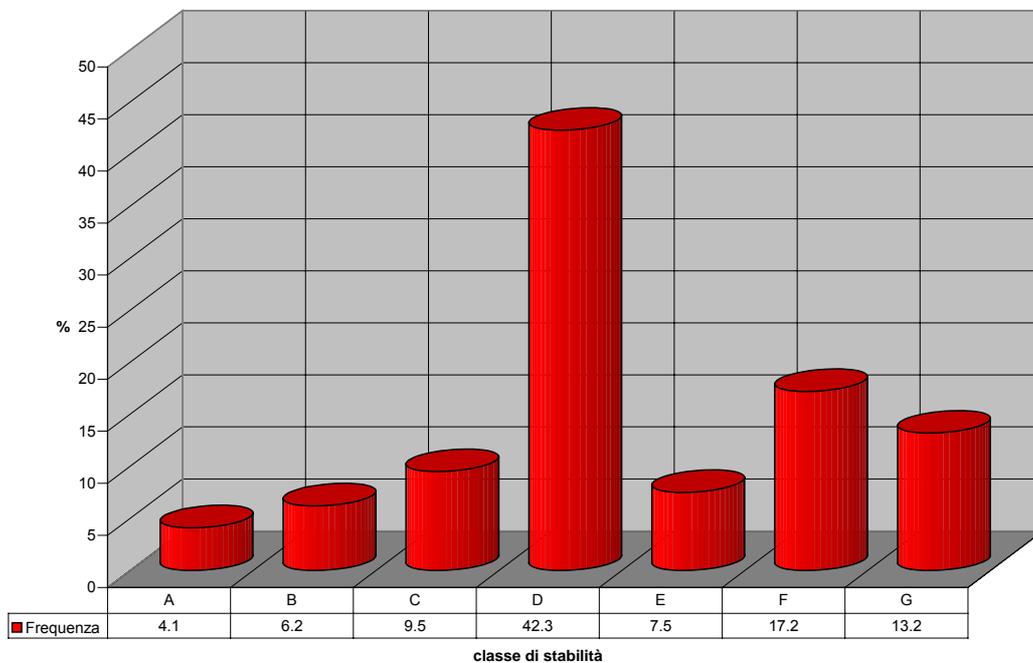
La determinazione del grado di insolazione è condotta con riferimento alla posizione, o meglio, all'altezza del sole sull'orizzonte o in funzione della radiazione incidente.

Insolazione forte	altezza del sole > 60°
Insolazione moderata	altezza del sole tra 35° e 60°
Insolazione debole	altezza del sole tra 15° e 35°

*TAB.2 – GRADO DI INSOLAZIONE IN FUNZIONE DELL'ALTEZZA DEL SOLE SULL'ORIZZONTE*

In sintesi, una situazione atmosferica caratterizzata da instabilità, corrispondente alle categorie di Pasquill A, B e C genera ricadute al suolo più vicine alla sorgente e con valori di concentrazione più alti; situazioni viceversa caratterizzate da adiabaticità o stabilità (categorie di Pasquill D, E, F, G) producono un profilo di ricaduta più piatto, con valori più bassi ma diminuzione molto più blanda con l'aumentare della distanza.

Nella figura che segue sono riportate le frequenze di classi di stabilità secondo studi condotti in aree con caratteristiche analoghe.



**GRAF.9 - FREQUENZA DELLE CLASSI DI STABILITÀ SECONDO PASQUILL**

La categoria atmosferica prevalente è quella neutrale (D), con oltre il 40% del tempo. Sono inoltre più frequenti condizioni stabili (cat. F e G) rispetto a quelle instabili (cat. A e B).

## **1.4 TIPOLOGIE DEGLI IMPATTI LEGATI ALLE EMISSIONI DI POLVERI**

L'immissione nell'ambiente di sostanze inquinanti determina un impatto sull'ambiente stesso e sull'uomo valutabile attraverso lo studio degli effetti che tali inquinanti ingenerano.

Per quel che concerne l'ambiente naturale, in particolare la flora, le polveri emesse, quando si mescolano a leggera pioggia, formano, sulla superficie superiore delle foglie, una sottile crosta che non viene rimossa con il semplice lavaggio dell'acqua piovana, ma deve essere asportata con una maggiore forza.

Recenti studi hanno provato che l'incrostazione interferisce, in maniera sostanziale, con il processo di fotosintesi facendo da scudo alla luce solare necessaria per attivarlo ed alterando il funzionamento dei meccanismi di evotraspirazione.

Lo sviluppo di tali piante viene pertanto inibito, occorre, quindi, prevedere dispositivi di abbattimento delle polveri emesse, al fine di limitarne il libero cammino medio.

Per la componente antropica e faunistica, le polveri sono assorbite quasi esclusivamente attraverso l'apparato respiratorio, ed i loro più importanti effetti, anche nell'immediato, interessano per l'appunto tale sistema.

La dimensione delle particelle è probabilmente il più importante parametro da valutare poiché ad essa è proporzionale l'estensione della penetrazione nell'apparato respiratorio.

Ad esempio, le particelle con dimensione caratteristica superiore a 5.0 micron sono fermate e depositate principalmente nel naso e nella gola.

A tali fattori di impatto si sommano quelli generalizzati in atmosfera e sul microclima.

In atmosfera, i particolati hanno un netto influsso sulla quantità di radiazione che raggiunge la superficie terrestre, in conseguenza dell'azione di abbattimento e di assorbimento da essi esercitata sulla luce; un effetto principale è la riduzione della visibilità.

Sul microclima, l'inquinamento consistente ed esteso da particolati può accelerare la formazione di nubi, pioggia e neve agendo come nuclei di condensazione del vapor d'acqua.

Altri impatti risultano di minore importanza ed inconsistenti per il tipo di lavorazioni considerate in progetto, soprattutto per la durata temporale.

## **1.5 RICADUTE AL SUOLO DEL PARTICOLATO**

In generale l'attività di cantiere è associata ad una inevitabile formazione di polveri allontanate dall'area per azione della componente eolica.

Tali polveri, se in elevata concentrazione e di natura aggressiva, costituiscono un fattore di disturbo sia alla componente umana che ambientale, come già illustrato al punto precedente.

Il valore di concentrazione al suolo può, quindi, essere ricavato da un'analisi delle condizioni di equilibrio tra le azioni mobilitanti e quelle stabilizzanti la particella solida nell'area relativa ad un sostegno tipo.

La letteratura tecnico-scientifica riporta numerosi procedimenti per il calcolo delle concentrazioni al suolo di particelle solide emesse da cicli produttivi di diversa natura.

Nel presente studio la modellazione è stata condotta attraverso una descrizione lagrangiana dell'atto di moto delle particelle solide, riferendosi alla concentrazione

iniziale relativa ad un punto sorgente ed imponendo un bilancio tra la quantità di moto iniziale e l'energia dissipata dalle azioni resistive agenti sul volume di controllo.

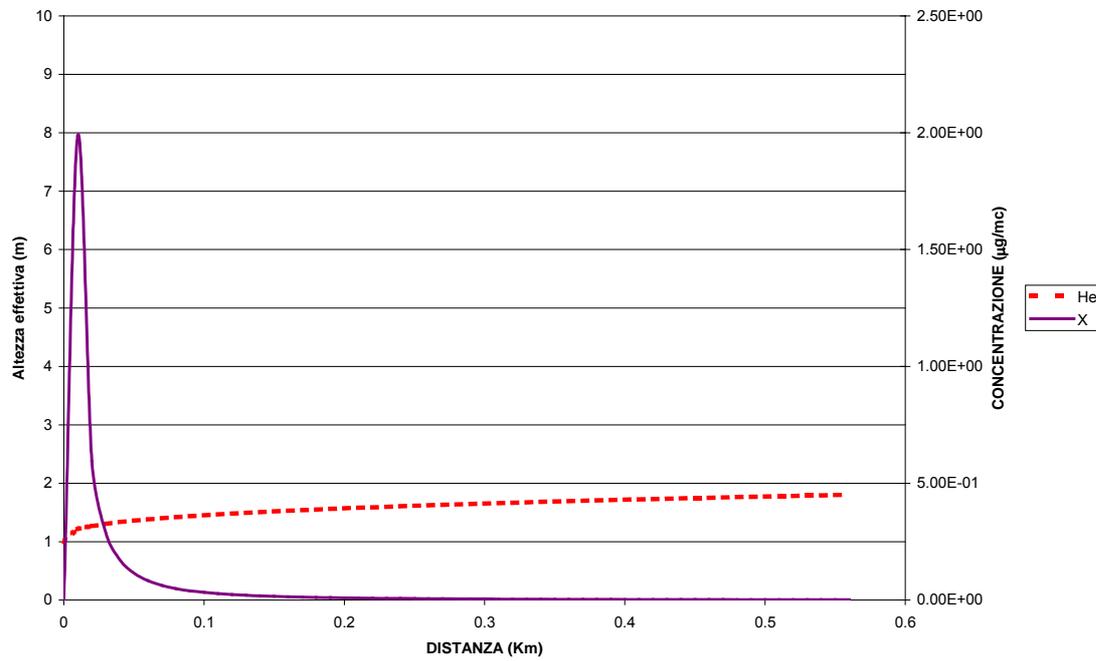
Le attività svolte in cantiere a cui è associabile la produzione di polveri sono sostanzialmente riconducibili a:

- scavo mediante escavatore;
- carico e scarico di materiali su camion

Ai fini della valutazione della ricaduta al suolo di particolato nelle zone circostanti l'area, si è ipotizzata un'emissione puntuale concentrata in corrispondenza degli scavi.

Il valore di concentrazione iniziale è stato fissato in ragione di 0.007 gr/sec, che corrisponde ad una portata solida di  $4 \times 10^{-9} \text{m}^3/\text{sec}$ , valore medio riportato in letteratura e misurato in siti analoghi.

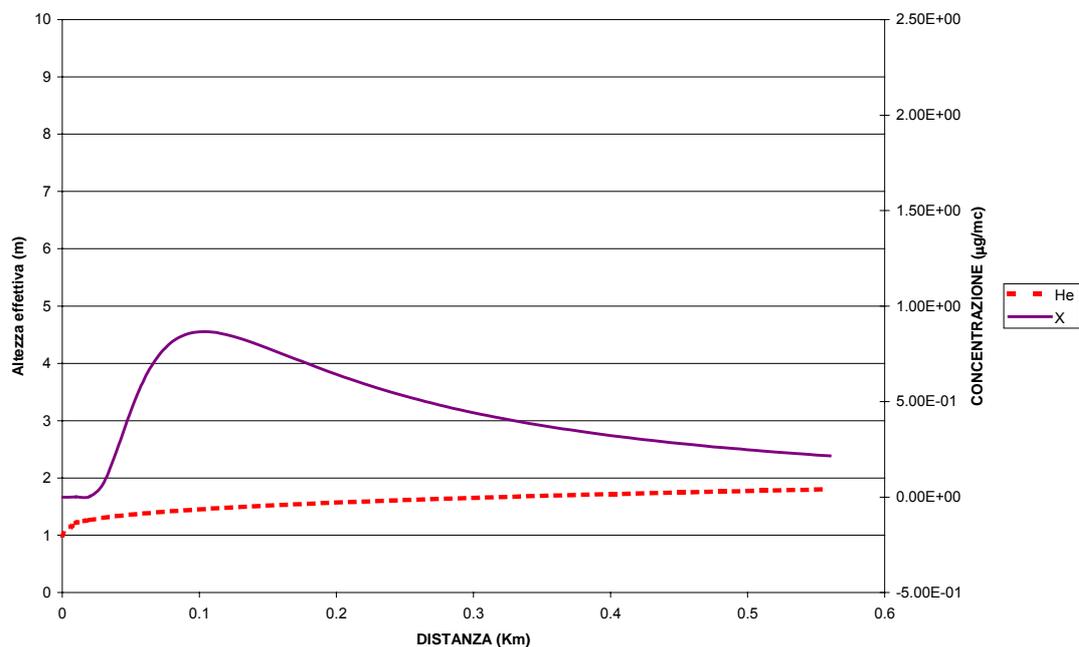
Le figure seguenti riportano in sintesi i risultati ottenuti evidenziando che i valori di concentrazione, estremamente limitati, producono un massimo ( $13 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ ) ad una distanza di pochi metri dal punto sorgente, in condizioni di atmosfera instabile, in asse rispetto alla direzione predominante del vento (Ovest), e decadono rapidamente dimezzandosi già a qualche decina di metri dalla sorgente stessa. Nel caso di atmosfera stabile e neutra, le concentrazioni massime al suolo divengono dell'ordine del  $\mu\text{gr}/\text{m}^3$  a distanze di poche decine di metri.



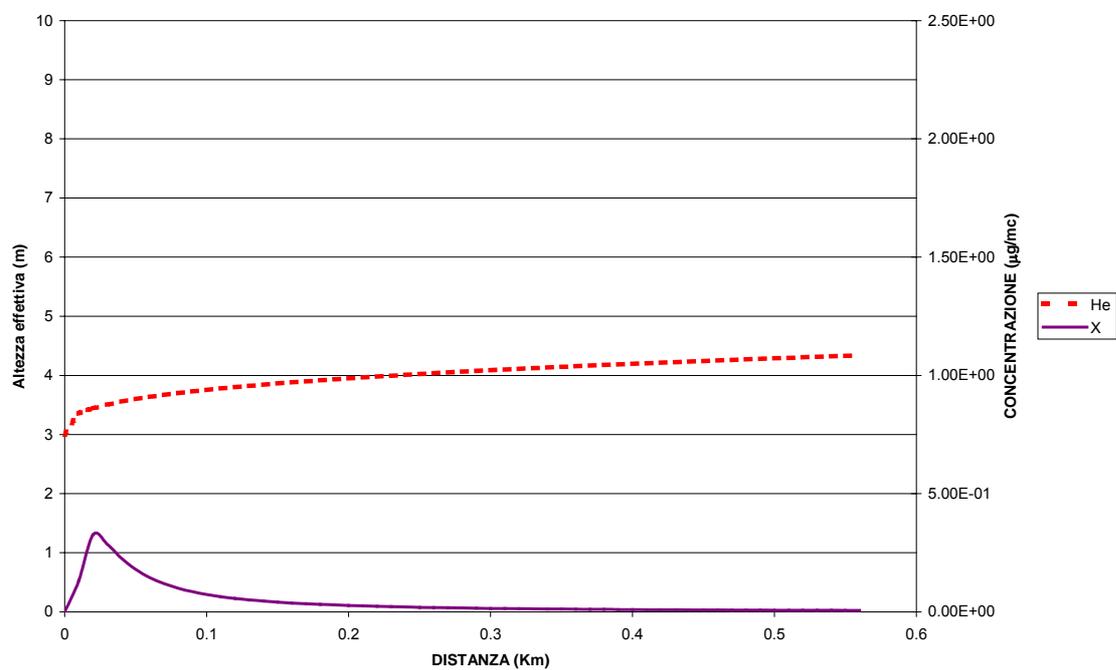
**GRAF.10 - RICADUTE AL SUOLO PER ATMOSFERA INSTABILE**

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

---



**GRAF.11 - RICADUTE AL SUOLO PER ATMOSFERA STABILE**



**GRAF.12 - RICADUTE AL SUOLO PER ATMOSFERA NEUTRA**

Tali valori sono estremamente più bassi dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni riportati nel D.M. 2/4/2002.

## **1.6 CONCLUSIONI**

Da quanto si è sin qui illustrato è possibile dedurre che, in merito allo stato dei luoghi, le emissioni discusse assumono carattere temporaneo e non costituiscono causa di rischi ambientali e pertanto il rischio per l'ambiente circostante è assolutamente assente.

## **2 RUMORE**

### **2.1 L'INQUINAMENTO ACUSTICO**

L'inquinamento da rumore, assume, ogni giorno di più, un'importanza considerevole sia di ordine sociale sia di ordine economico oltre a determinare concreti effetti lesivi nei soggetti esposti.

Recenti ricerche condotte negli Stati Uniti ed in Giappone hanno dimostrato che in molte aree residenziali il rumore rappresenta il più rilevante fattore di disturbo rispetto agli altri elementi che esercitano la loro azione lesiva sulla comunità, quali, ad esempio, gli odori, l'illuminazione ecc. .

Nei paesi di alta concentrazione della popolazione nelle aree urbane, il fenomeno è in continua crescita e costituisce una delle più diffuse cause per il trasferimento degli abitanti verso zone più tranquille.

Negli ultimi 20 anni non solo si è verificato un incremento dei livelli di rumorosità, ma l'inquinamento acustico si è diffuso nello spazio e nel tempo (estendendosi anche nelle ore notturne, nei giorni festivi e nella fascia temporale interessante le attività ricreative).

Le cause di questo mutamento sono da attribuire principalmente al crescente fenomeno della urbanizzazione, all'aumentata densità della popolazione, all'incremento dell'entità del traffico e alla presenza di zone industriali nella prossimità della periferia di centri abitati.

Wilson ha analizzato in un rapporto dell'OCSE l'impatto che il rumore crea sulla popolazione esposta in rapporto alle varie forme di emissione, riferendosi ad inchieste eseguite a Chicago, Londra, Parigi, New York e Nizza.

Di conseguenza si è stimato, che nell'anno 2000 nei paesi Europei e nel Nord America l'impatto acustico avrà subito un incremento solo del 25% se verranno adottate severe prescrizioni per l'abbattimento delle emissioni sonore, altrimenti le conseguenze risulteranno ben più gravi e probabilmente, tenuto conto anche degli altri fattori che concorrono alla genesi del rumore, nello stesso anno l'impatto sarà raddoppiato.

## **2.2   NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Negli ultimi anni organismi di carattere internazionale e nazionale hanno intrapreso una ben definita politica per la lotta contro il rumore riconoscendo che negli agglomerati urbani e soprattutto in quelli con più elevato tasso di concentrazione della popolazione, sono stati raggiunti livelli di rumorosità inaccettabili ai fini della protezione della salute e del benessere individuale.

L'OMS ha accertato (1980) che non si verificano significativi effetti di disturbo sulla comunità fintanto che il livello equivalente diurno nell'ambiente esterno non supera i 55 dBA e quello notturno non oltrepassa i 45 dBA<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Si utilizza il decibel (Db) per rappresentare in scala logaritmica rapporti e potenze d'onde elettromagnetiche o pressioni e potenze d'onde meccaniche.

La notazione Db senza nessuna lettera aggiuntiva è una grandezza relativa e rappresenta in scala logaritmica un rapporto di grandezze omogenee; è un numero puro e non ha, quindi, dimensione fisica.

Poiché l'orecchio umano reagisce diversamente all'intensità dei suoni, il livello di pressione sonora si misura a tutt'oggi dopo aver inserito 4 tipi di equalizzazione normalizzate, detti filtri (A,B,C,D). I livelli di pressione pesati o ponderati, misurati dopo l'uso di detti filtri, si indicano convenzionalmente con Db(A), Db(B), ecc.

Db(A) o DbA: è il filtro più usato in parecchie leggi sull'inquinamento acustico (fra le quali sono quelle citate). La curva di risposta del circuito corrisponde alla curva isofonica a 40 phons dell'orecchio umano e consente misure accurate di pressioni sonore modeste come quelle generate nell'ambito di una normale conversazione.

Nel maggio 1980 l'organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico ha indetto una conferenza sulle politiche di lotta contro il rumore, nel cui documento conclusivo viene individuato come obiettivo da raggiungere un LEQ diurno di 60-65 dBA, misurato sulla facciata esterna delle abitazioni ed un LEQ notturno di 50-55 dBA, egualmente misurato in facciata. Identici limiti ottimali di rumorosità ambientale erano già stati indicati dalla Commissione delle Comunità Europee nel 1975.

In Italia la normativa di riferimento è costituita essenzialmente dal *D.P.C.M. 1 marzo 1991* sui limiti di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno (G.U. n. 57 dell'8 marzo 1991), dalla *legge quadro sull'inquinamento acustico* (L. 26 ottobre 1995, n. 447, S.O. n. 125 alla G.U. n. 254 del 30 ottobre 1995), dal *Decreto 11 Dicembre 1996* del Ministero dell'Ambiente (G.U. n.52 del 4 Marzo 1997) sull'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo e dal *D.P.C.M. 14 Novembre 1997* (G.U. n.280 del 1° Dicembre 1997) per la determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.

La legge quadro è una legge di principi, che rimanda a successivi strumenti attuativi la definizione puntuale delle norme tecniche e dei parametri di riferimento.

Nell'art.2 vengono introdotte le definizioni di valori di attenzione e valori di qualità, da aggiungere a quello di valore limite già introdotto con il Decreto del 1991.

L'art.4 richiama i Comuni a procedere alla redazione delle zonizzazioni acustiche nel loro territorio, sulla base dei criteri indicati nel Decreto del 1991.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale i Comuni esprimono le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle diverse porzioni del territorio comunale e, altresì, costituisce il momento che presuppone la tempestiva attuazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla legge stessa.

I Comuni di rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno facoltà di assumere valori limite di emissione e immissione, nonché valori di attenzione e di qualità inferiori a quelli stabiliti dalle norme ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri indicati dalla legge regionale.

La legge quadro, inoltre, prescrive l'obbligo di adozione del piano di risanamento acustico, nel rispetto delle procedure e degli eventuali ulteriori criteri stabiliti dalla legge regionale, nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto fra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 db(A).

I Comuni sono, inoltre, tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale mediante l'introduzione di apposite norme contro l'inquinamento acustico, con particolare riferimento all'abbattimento delle emissioni sonore provenienti dalla circolazione degli autoveicoli e da sorgenti fisse, nonché dell'adozione di regolamenti per l'adozione della disciplina statale e regionale in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

In sede di istruttoria delle istanze di permessi a costruire relativi ad impianti ed infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive o ricreative, per servizi commerciali polifunzionali abilitati all'uso degli immobili e delle licenze ed autorizzazioni all'esercizio delle attività, il Comune è tenuto alla verifica del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico, anche in considerazione della zonizzazione acustica comunale.

I Comuni sono tenuti a richiedere e valutare la documentazione di impatto acustico, relativamente all'elenco di opere indicate dalla legge quadro e, inoltre, a predisporre e valutare la documentazione previsionale del clima acustico delle aree interessate dalla realizzazione di interventi ad elevata sensibilità.

Compete, ancora, ai Comuni il rilascio delle autorizzazioni per lo svolgimento di attività temporanee, manifestazioni, spettacoli, l'emissione di ordinanze in relazione ad esigenze eccezionali di tutela della salute pubblica e dell'ambiente, l'irrogazione delle

sanzioni amministrative per la violazione delle disposizioni dettate localmente in materia di tutela dall'inquinamento acustico.

La legge quadro, infine, assegna ai Comuni il controllo del rumore generato dal traffico e dalle sorgenti fisse, dall'uso di macchine rumorose e da attività all'aperto, oltre al controllo di conformità alle vigenti disposizioni delle documentazioni di valutazione dell'impatto acustico e di previsione del clima acustico, relativamente agli interventi per i quali ne risulta prescritta la presentazione.

Il regime transitorio è regolato dalle norme contenute nel D.P.C.M. del 1991.

Il D.M. 11/12/96 regola l'applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali.

Fermo restando l'obbligo del rispetto dei limiti di zona fissati a seguito dell'adozione dei provvedimenti comunali per la classificazione del territorio come stabilito dalla legge 26 Ottobre 1995 n.447, gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti sono soggetti alle disposizioni del D.P.C.M. 1/3/91 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione come definiti dalla legge 26 Ottobre 1995 n. 447.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo realizzati dopo l'entrata in vigore del D.M. 11/12/96, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Il DPCM del 14 novembre 1997 ("Determinazione dei limiti delle sorgenti sonore") definisce i seguenti valori:

- valori limite di emissione
- valori limite di immissione

- valori di attenzione
- valori di qualità.

*Valori limite di emissione*

<i>Classi di zonizzazione acustica</i>	<i>Periodo di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06,00 – 22,00)</i>	<i>Notturmo (22,00-06,00)</i>
I – Aree particolarmente protette	45	35
II- Aree ad uso prevalentemente residenziale	50	40
III- Aree di tipo misto	55	45
IV- Aree di intensa attività	60	50
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI- Aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite si applicano a tutte le aree del territorio circostanti la sorgente di rumore, secondo le rispettive classificazioni in zone. I rilevamenti sono realizzati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

I limiti indicati non sono applicabili alle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto, in corrispondenza delle quali è compito dei relativi Decreti Attuativi fornire indicazioni.

Per ciascuna delle sei classi d'uso del territorio sono, inoltre, indicati i valori limite di immissione, che corrispondono al valore massimo assoluto di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore.

*Valori limite di immissione*

<i>Classi di zonizzazione acustica</i>	<i>Periodo di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06,00 – 22,00)</i>	<i>Notturmo (22,00-06,00)</i>
I – Aree particolarmente protette	50	40
II- Aree ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III- Aree di tipo misto	60	50
IV- Aree di intensa attività	65	56
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI- Aree esclusivamente industriali	70	70

I valori di attenzione rappresentano il livello di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente. In particolare:

- se riferiti ad 1 ora sono uguali ai valori di immissione aumentati di 10 dB(A) per il periodo diurno e di 5 dB(A) per il periodo notturno;
- se relativi all'intero periodo di riferimento, sono uguali ai valori di immissione.

I valori di qualità rappresentano i livelli di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge quadro.

*Valori di qualità*

<i>Classi di zonizzazione acustica</i>	<i>Periodo di riferimento</i>	
	<i>Diurno (06,00 – 22,00)</i>	<i>Notturmo (22,00-06,00)</i>
I – Aree particolarmente protette	47	37
II- Aree ad uso prevalentemente residenziale	52	42
III- Aree di tipo misto	57	47
IV- Aree di intensa attività	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	67	57
VI- Aree esclusivamente industriali	70	70

Il DM 29 novembre 2000 (“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani, degli interventi di contenimento ed abbattimento del rumore”) che definisce gli obblighi del gestore, nonché i criteri di priorità, gli obiettivi e le modalità realizzative degli interventi di risanamento acustico.

La normativa si completa con il DPR 19 marzo 2004 (“Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzioni dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della legge 26 ottobre 1995 n.447”), finalizzato a disciplinare l'inquinamento acustico indotto dal traffico veicolare ed a stabilire l'ampiezza delle zone di “attenzione acustica”, in corrispondenza delle quali applicare i limiti e fissare i livelli sonori ammissibili per le diverse tipologie di infrastrutture stradali, sia esistenti che di nuova costruzione.

Nell'ambito del decreto, per ciascuna infrastruttura stradale, sono definite le fasce territoriali di pertinenza acustica ed i relativi limiti di immissione acustica, distinti per la viabilità esistente e per quella di nuova realizzazione.

### **2.3 ELEMENTI DEL MODELLO PREVISIONALE**

Nell'intervento progettuale oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, l'analisi sulla rumorosità ha riguardato essenzialmente le fasi di costruzione dell'opera, con particolare riferimento alle attività di costruzione dei manufatti ed al traffico indotto dai mezzi di cantiere lungo la viabilità. Non verranno, invece, determinati incrementi apprezzabili della rumorosità in corrispondenza delle aree di intervento in fase di esercizio.

L'ambito territoriale interessato dalla realizzazione della sezioni di sbarramento di Rio Capo d'Acqua e delle tre traverse Alto Potenza, Sorifa e Cornello è caratterizzata dalla presenza di alcuni piccoli nuclei abitati, che costituiscono l'unica tipologia di ricettore individuata per gli aspetti legati all'inquinamento acustico.

In particolare, per ciascuna delle opere previste nel progetto preliminare sono stati individuati i seguenti ricettori:

- i nuclei abitati di Casaluna, Croce la Via e Trombone, C. Colle Bove e C. Maetta, tutti localizzati ad Ovest dell'invaso;
- il nucleo residenziale di Santa Maria della Spina, ubicato nei pressi della zona in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione delle tre traverse.

Al fine di prevedere il livello di rumorosità ambientale prodotto nelle fasi di cantiere, è stata eseguita una simulazione matematica, considerando sia le potenze specifiche per ciascuna sorgente che la destinazione spaziale delle fonti di emissioni.

In pratica l'obiettivo che ci si è prefissati è stato quello di valutare quale fosse il livello di pressione sonora generato da una sorgente in un determinato punto nell'area di cantiere.

## **2.4 PROPAGAZIONE DEL RUMORE ALL'ESTERNO**

Il caso più semplice di propagazione del rumore che si possa considerare è quello in atmosfera uniforme e tranquilla.

La maggior parte dei problemi in cui l'energia sonora si propaga per via aerea direttamente dalla sorgente all'ascoltatore, può essere ricondotto a questo modello semplificato.

Solo dopo aver eseguito i calcoli in condizioni di propagazione ideale, si possono apportare le opportune correzioni per tenere conto delle reali variazioni rispetto ad esse, come le condizioni atmosferiche, la presenza di schermi e barriere, la morfologia del terreno ecc..

### Propagazione sferica omnidirezionale

Il livello di pressione sonora alla distanza  $r$  è data dalla seguente relazione:

$$L_p = L_w - 20 \lg r - 11 \text{dB}$$

dove:

$L_p$  è il livello pressione sonora, in dB

$L_w$  è il livello di potenza sonora della sorgente;

$r$  è la distanza fra la sorgente ed il punto di ricezione in metri.

### Propagazione di una sorgente lineare

La differenza fondamentale fra la sorgente lineare e quella puntiforme risiede nel fatto che mentre quest'ultima è libera di in tutte le direzioni, le onde che si propagano dalla sorgente lineare formano una serie di superfici cilindriche concentriche, aventi come asse la stessa linea della sorgente. In termini di livelli di pressione sonora si ha:

$$L_p = L_{wu} - 10 \lg r - 5 \text{ dB}$$

dove:

$$L_{wu} = 10 \lg. W_u/10^{-12}$$

wu è la potenza sonora per unità di lunghezza della sorgente in Watt

r è la distanza dalla sorgente lineare in metri

### Sorgenti che operano contemporaneamente

Per due sorgenti che operano contemporaneamente il livello di pressione sonora totale è fornito dalla relazione:

$$L_{pt} = 10 \log (P_{12} + P_{22})/P_{2rif}$$

Per semplificare tale procedimento si adottano tabelle come quella riportata di seguito.

Differenza fra i due livelli dB	Valore da sommare al livello piu' elevato (dB)
0	3
1	2.5
2	2
3	2
4	1.5
5	1
6	1
7	0.5
8	0.5
9	0.5
10 o piu'	0

**MODALITÀ DI SOMMA DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA**

### attori di attenuazione delle onde sonore

Il suono che si propaga liberamente attraverso l'atmosfera diminuisce di intensità all'aumentare della distanza tra la sorgente e il ricevitore.

Questa attenuazione è dovuta ai seguenti fattori:

- divergenza geometrica a partire dalla sorgente, compreso l'effetto di restrizioni dovuto a superfici riflettenti;
- interposizione di un ostacolo fra la sorgente sonora e il ricevente;
- all'assorbimento di energia acustica da parte dell'aria in cui le onde sonore si propagano.
- propagazione sul terreno (solitamente definita "effetto suolo").

In pratica il problema consiste solitamente nel calcolare il livello sonoro L prodotto da una sorgente sonora a una distanza r dalla sorgente stessa; in genere è necessario calcolare il livello sonoro di ogni banda d'ottava in modo separato, poiché l'attenuazione derivante da ciascuno degli ultimi tre meccanismi tra i quattro citati più sopra dipende dalla frequenza.

Vengono, tuttavia, adottati metodi approssimati per calcolare, quando possibile, il livello ponderato  $L_a$  direttamente dal livello sonoro ponderato  $L_{a\text{rif}}$  con l'ausilio della formula:

$$L_a = L_{a\text{rif}} - (A_{\text{div}} + A_{\text{barrier}} + A_{\text{atm}} + A_{\text{excess}})\text{dB}$$

L'equazione mostra che il livello di pressione sonora, in un punto lontano dalla sorgente, si ricava considerando il livello di pressione sonora noto in qualche punto vicino alla sorgente e sottraendo da questo livello il totale di tutte le attenuazioni prese una per una.

### Ostacoli naturali ed artificiali

Una barriera, naturale o artificiale, è un qualsiasi corpo solido (relativamente opaco alla trasmissione sonora) che impedisce la vista in linea retta da sorgente a ricevente, per esempio recinzioni, muri, terrapieni, file di case ecc. .

Una barriera attenua più le componenti ad alta frequenza della sorgente di rumore che essa scherma che quelle a bassa frequenza; perciò essa cambia la forma dello spettro di rumore.

A livello di prima stima si può assumere che, praticamente, tutte le barriere solide possono generare un'attenuazione di almeno 5 dB; con una buona progettazione si possono raggiungere i 10 dB; è difficile che l'attenuazione superi i 15 dB.

Per quanto riguarda gli effetti dell'attuazione con barriere naturali a frequenze sotto i 100 Hz, il loro contributo principale non è per effetto barriera bensì per attenuazione in eccesso dell'effetto suolo" dal momento che le radici della vegetazione rendono il terreno più poroso.

Valori tipici dell'attenuazione per effetto suolo sono 5 dB fra 500 e 1000 Hz a una distanza di 5 metri e 10 dB a 10 metri o a distanze maggiori.

Benché la vegetazione possa procurare un buon schermo visuale, tuttavia essa procura una buona attenuazione soltanto a frequenze sopra i 1000-2000 Hz, cioè quando la lunghezza d'onda del suolo è dell'ordine di grandezza della circonferenza del fogliame e per grandi distanze; un valore tipico di attenuazione per effetto barriera è di 1 dB ogni metro con un massimo di 10 dB per distanze superiori a 100 metri.

### Fattori meteo-climatici

Nello studio dei campi sonori, si suppone che la propagazione del suono avvenga in un fluido omogeneo, isotropo, non dissipativo e privo di ostacoli.

Nell'aria questa situazione non è, in pratica, mai verificata e pertanto le onde sonore subiscono durante il loro percorso delle alterazioni, talvolta sensibili, che si manifestano sia come modificazione delle traiettorie seguite dai raggi sonori, sia come dissipazione della energia da essi trasportata.

Le condizioni di non omogeneità e anisotropia dell'aria sono determinate principalmente dai gradienti di temperatura dalla presenza del vento, di umidità, di nebbia, pioggia o neve, ossia da tutti quei fattori che, modificando le condizioni fisiche nei vari strati dell'atmosfera, fanno sì che l'onda sonora, nel suo cammino, incontri un mezzo le cui caratteristiche cambiano sia con la distanza, sia con la direzione di propagazione.

#### Attenuazione dovute all'assorbimento dell'aria e alla pressione

Quando il suono si propaga attraverso l'atmosfera la sua energia è progressivamente convertita in calore (cioè il suono è assorbito) da un insieme di processi molecolari, che si svolgono nell'aria.

L'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico è causata da due fenomeni: dalla perdita di energia dell'onda sonora dovuta alla conduzione termica e alla viscosità dell'aria, e dalla perdita d'energia causata dal movimento delle molecole dell'aria stessa.

Questa attenuazione dipende dalla frequenza del suono, dalla temperatura e dall'umidità relativa dell'aria.

L'attenuazione del suono dovuta all'assorbimento atmosferico durante la propagazione è calcolabile mediante la seguente formula:

$$A_{atm} = a \cdot d / 100 \text{ dB}$$

dove  $a$  è il coefficiente d'attenuazione atmosferico, espresso in dB/100 m..

Il coefficiente di attenuazione dipende come già detto, principalmente dalla frequenza e dall'umidità relativa, mentre temperatura e pressione ambiente hanno moderata influenza.

Ad una temperatura di 30 °C e con un'umidità relativa del 50%, per esempio, l'attenuazione è pari a 0.33 dB/100 m. alla frequenza di 500 Hz.

Perciò, a una distanza di 100 metri essa è trascurabile (0.33 dB) tuttavia a una distanza di 10000 metri essa è pari a 33 dB.

Questi risultati mostrano che l'assorbimento del suono nell'aria può essere trascurato a brevi distanze dalla sorgente (distanze inferiori ad alcune centinaia di metri), con la eccezione delle altissime frequenze (sopra i 5000 Hz).

#### Effetti del vento e della temperatura

Come la temperatura, anche il vento ha un'azione perturbatrice sulla propagazione sonora nel senso che questa risulta favorita oppure ostacolata a seconda che il punto di ascolto si trovi sottovento (ossia dalla parte verso cui spira il vento) o sopravento (ossia dalla parte da cui il vento proviene).

Ciò deriva dal fatto che in ogni punto della superficie d'onda la perturbazione si trasmette con una velocità che è la risultante vettoriale della velocità di propagazione in aria calma e della velocità del vento nel punto considerato.

E' bene osservare, tuttavia, che il vento non interviene in valore assoluto, ma piuttosto in ragione delle sue variazioni con l'altezza.

Se, ad esempio, esiste un gradiente verticale positivo del vento (cioè la sua velocità aumenta uniformemente con l'altezza, conservando sempre la stessa direzione), la velocità risultante del suolo nella direzione del vento aumenta anch'essa con l'altezza e i raggi sonori, di conseguenza, tendono ad incurvarsi verso il basso.

Nella direzione opposta, al contrario, essi volgeranno la loro concavità verso l'alto, per cui esisterà anche in questo caso un raggio particolare tangente al suolo in un punto a distanza  $x$  dalla sorgente, oltre il quale viene a determinarsi una zona di ombra acustica.

Naturalmente, nella realtà, i fenomeni non sono così semplici in quanto la velocità del vento non varia, in genere, linearmente con l'altezza ed inoltre la sua direzione subisce continue modificazioni.

Si tratta quindi di un fenomeno che muta costantemente nel tempo e nello spazio e che si manifesta anche a grandi altitudini, almeno entro la regione dell'atmosfera maggiormente interessata al controllo dei rumori.

Da quanto sinora esposto, si è visto che un gradiente positivo di vento e di temperatura determina un incurvamento dei raggi sonori verso il suolo; va però osservato che, mentre nel caso dei gradienti termici tale comportamento è simmetrico rispetto ad una asse verticale passante per la sorgente, nel caso dei gradienti di vento l'incurvamento verso il suolo si manifesta soltanto nella zona sottovento.

Poiché, come si è detto, la distribuzione della temperatura e quella della velocità del vento nell'atmosfera possono essere le più varie, i raggi sonori subiscono in genere delle deviazioni che dipendono dalle azioni combinate di questi due fattori.

In conseguenza di ciò si possono avere, soprattutto per grandi distanze del punto di ascolto dalla sorgente, delle concentrazioni di energia sonora in determinate zone di ombra acustica la cui localizzazione dipende dalla distribuzione delle temperature e della velocità del vento.

Supponiamo, ad esempio, che esistano contemporaneamente in una data regione dello spazio interessata alla propagazione sonora, un gradiente verticale negativo di temperatura e un vento spirante in direzione orizzontale.

In tali condizioni, nella zona sopravento si ha una parziale o totale ombra acustica in quanto l'azione concomitante dei due fattori meteorologici citati è quella di deviare le onde sonore verso gli strati alti dell'atmosfera.

Al contrario, nella zona sottovento, il vento tende a deviare onde sonore verso il basso, mentre la temperatura esercita una azione opposta deviando i raggi.

## **2.5 CARATTERISTICHE FISICHE DEL SITO**

### Analisi della rumorosità dell'area

La rumorosità prodotta dalle operazioni di cantiere è dovuta sostanzialmente all'attività dei macchinari, rappresentati, principalmente, da escavatori e ruspe; da rilievi fonometrici effettuati su macchine similari, la rumorosità varia tra 80 e 90 dBA.

### Morfologia

Il territorio in cui si sviluppa l'opera presenta una morfologia collinare, con ondulazioni in presenza delle incisioni idrografiche.

### Caratteristiche meteorologiche

Il vento, fattore climatico in grado di influire in misura maggiore sulla propagazione a distanza del rumore, rappresenta un parametro significativo di valutazione.

L'evento anemologico dominante su base annuale è rappresentato dalla classe D (equilibrio).

Il rapporto tra assorbimento del suono e atmosfera è comunque alquanto complesso in quanto l'assorbimento atmosferico ha significatività solo a distanze di qualche centinaio di metri.

Esso viene spesso trascurato negli studi di impatto, sia per mantenere un margine cautelativo, sia per la variabilità dell'assorbimento stesso in relazione alla temperatura e all'umidità relativa, fattori che non possono essere facilmente previsti, salvo che su basi medie.

## **2.6 VALUTAZIONE DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

### Metodo di calcolo

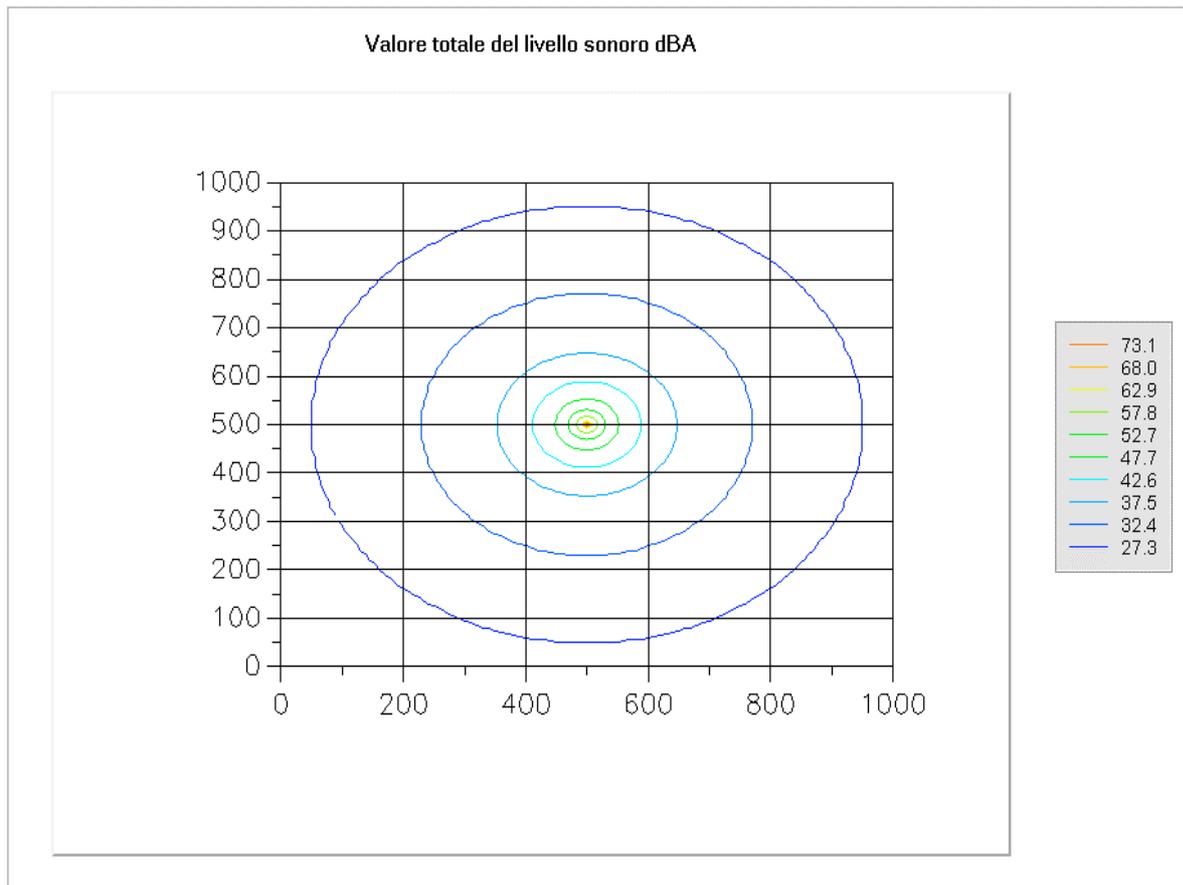
La valutazione del livello di inquinamento acustico è stata effettuata calcolando, nella zona immediatamente circostante il sito interessato ai lavori, la rumorosità prodotta dagli automezzi.

Per il calcolo della rumorosità nella fase di costruzione (fase di scavi e realizzazione delle fondazioni) nei punti esterni all'area di cantiere si è fatto uso della seguente relazione:

$$L=L_{rif}-20\log(r/r_{rif})dB$$

dove  $L_{rif}$  è il livello sonoro conosciuto ad una distanza di riferimento  $r_{rif}$  (1m).

Successivamente, per ognuno dei punti precedenti, è stato calcolato il livello di rumore, considerando anche gli altri fattori di attenuazione quali l'assorbimento atmosferico e l'effetto suolo.



## **2.7 CONCLUSIONI**

Dall'analisi della diffusione della rumorosità ambientale (figura precedente) l'impatto acustico dovuto al funzionamento delle macchine operatrici, in un raggio di 50 mt. dall'area di cantiere ha valori inferiori a quelli previsti dalla normativa di settore per le zone protette, per poi ridursi ulteriormente man mano che ci si allontana dall'area di cantiere.

A questi valori previsionali sono da aggiungere considerazioni circa la durata temporale dell'emissione sonora. Infatti essendo la fonte di rumore è legata al funzionamento delle macchine operatrici, il funzionamento sarà limitato alla fase di cantiere.

Inoltre è ancora da evidenziare come la rumorosità oltre che protrarsi per il solo tempo di qualche giorno, è riscontrabile solo nelle ore diurne.

E', infine, da ricordare che la zona presenta una densità abitativa estremamente bassa.

Sulla scorta di tali considerazioni è possibile sostenere che la rumorosità legata alla fase di cantiere per effetto del funzionamento delle macchine operatrici è da ritenersi, nel complesso, irrilevante.

## **3 AMBIENTE IDRICO**

### **3.1 CARATTERI METEO-CLIMATICI**

#### **3.1.1 Caratteri termometrici ed evaporazione**

Le temperature considerate sono state quelle rilevate in corrispondenza della stazione di Poggio Sorifa e variano, in termini di temperature medie annue, tra 3,6 °C e 20,5 °C con valori minimi compresi tra -0,5 °C e 12,8 °C e valori massimi medi tra 7,6 °C e 28,2 °C.

L'umidità media annua risulta pari al 74% risultando compresa, mediamente, tra un minimo del 69% e un massimo dell'80%.

Sulla scorta dei valori di temperatura sono stati stimati mediante le usuali formulazioni per il calcolo dell'evapotraspirazione le altezze medie mensili.

L'evapotraspirazione media mensile è risultata variare tra un minimo di 12 mm del mese di gennaio ad un massimo di 200 mm del mese di luglio con un totale annuo pari a 1130 mm.

#### **3.1.2 Precipitazioni**

L'area in esame è caratterizzata da una piovosità che oscilla tra valori di 1500 mm/anno in corrispondenza delle aree altimetricamente più elevate e 1100 mm/anno nelle aree vallive con un valore della precipitazione media annua stimabile per l'area dell'Alto Potenza in circa 1300 mm/anno.

## **3.2 CARATTERI IDROGRAFICI**

L'area di studio coincide con l'alto bacino del Fiume Potenza e ricade nella parte centrale della dorsale dell'Appennino Umbro – Marchigiano. I suoi limiti sono rappresentati sul lato occidentale e sud – occidentale dagli spartiacque appenninici che dividono i bacini adriatici da quelli tirrenici, sul lato orientale da uno spartiacque del sottobacino del Fosso Scarsito e sul lato nord da quello del sottobacino del Fosso Campodonico, entrambi affluenti del Fiume Potenza. Nel primo caso gli spartiacque dividono il bacino del Fiume Potenza da quelli del fiume Chienti e del Fiume Topino, affluente del Fiume Tevere.

Questi spartiacque coincidono, inoltre, con le dorsali morfologiche che collegano le principali vette presenti al limite dell'area. Il rilievo morfologico principale, posto a sud dell'area indagata, è rappresentato dal Monte Pennino (1571m s.l.m). Dalla sua vetta partono due dorsali: una con direzione circa nord-ovest sud-est e l'altra con direzione circa nord-est sud-ovest. Nel primo caso la dorsale coincide con lo spartiacque appenninico e collega tutte le vette poste sul lato ovest del bacino: Colle Grugnoleta (1194 m), Monte Ciniglia (1241m), Monte Verguglio (1016 m), Monte Burella (1095m), Monte Pormaiore (1035m) e Pian di Faeto (1304m). Nel secondo caso passa per le cime di Monte Rangora (1205 m), Monte Linguaro (1390m), Monte Vermenone (1364m) e Monte Ferro Rotondo (1192m).

Il territorio nel suo complesso è distinguibile in due diverse zone con caratteri morfologici diversi. La prima è quella che interessa due fasce esterne che partendo dal Monte Pennino vanno in direzione nord. La seconda coincide con la parte centrale dell'area di studio. Nel primo caso la morfologia dominante è quella di un ampio anfiteatro aperto a nord costituito da rilievi morfologici di alta quota con versanti aspri ed acclivi e con vette a punta, collegate fra loro da crinali più o meno stretti e da selle morfologiche.

Nel secondo caso, dove le quote sono più basse, la morfologia è rappresentata da rilievi collinari con versanti debolmente inclinati e separati da un'area alluvionale di larghezza variabile.

Lo sviluppo del reticolo idrografico evidenziato nella cartografia geomorfologica è condizionato dalla natura geologica e tettonica dell'area di studio. L'andamento dei corsi d'acqua riflette, infatti, notevolmente l'allineamento tettonico che caratterizza l'area. Molti fossi e torrenti hanno uno sviluppo principale in direzione NW-SE (Fosso di Laverinello, Fosso di Campodonico e Fosso Fiumetto) e NE-SW (Fiume Potenza), che sono anche le principali direzione tettoniche.

E' presente un reticolo idrografico abbastanza articolato con una gerarchizzazione dei corsi d'acqua fino al 5° ordine. Tale sviluppo riflette la natura prevalentemente poco permeabile dei terreni affioranti. Il principale ordine (5°) è rappresentato dal Fiume Potenza mentre quello subito inferiore dai suoi tributari fra cui il Fosso di Capo d'Acqua. Sono stati, inoltre, distinti all'interno dell'alto bacino del Fiume Potenza, sulla base dell'ubicazione delle opere in progetto, 5 distinti sottobacini. Quello di maggiore dimensione è sotteso alla traversa "Alto Potenza"; quello minore è sotteso alla traversa "Cornello ". Questi sottobacini sono delimitati da tre diversi tipi di spartiacque:

- Crinale spartiacque principale Mar Tirreno - Mare Adriatico
- Crinale spartiacque secondario Fiume Potenza- Fiume Scarsito
- Crinale spartiacque del bacino sotteso alle opere previste

### **3.3 CARATTERI IDROLOGICI**

Le caratteristiche idrologiche del bacino dell'Alto Fiume Potenza sono state determinate sulla base dei dati rilevati in corrispondenza della stazione idrometrica Spindoli in funzione, per il Servizio Idrografico Italiano dal 1927 al 1937.

Tale sezione è sottesa ad un bacino imbrifero di 89 kmq con una lunghezza dell'asta principale pari a 14 km.

La sezione di Spindoli è situata ad una quota di 466 m s.l.m ed il bacino cui essa è sottesa raggiunge una altitudine massima di 1579 m, con una altitudine media pari a 812 m.

La portata media nel periodo in cui la stazione è stata misurata è risultata pari a 2,6 mc/sec con un valore minimo di 0,42 mc/sec e un coefficiente di deflusso di 0,67.

Nel periodo 1927 – 1937 la portata minima giornaliera è risultata variare da un minimo di 0,42 mc/sec ad un massimo di 0,74 mc/sec la portata massima giornaliera tra un minimo di 6,18 mc/sec ad un massimo di 26,7 mc/sec.

La tabella seguente mostra gli andamenti delle portate mensili del fiume Potenza alla stazione di Spindoli.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qmax	12.6	16.6	18.6	16	16.7	5.23	14.9	2.58	3.32	22.1	16.8	26.7
Qmin	0.72	1.31	1.47	1.50	1.1	0.74	0.55	0.54	0.42	0.43	0.62	0.80
Qmed	3.39	3.54	4.69	3.21	3.4	1.92	1.14	0.79	0.66	1.14	2.71	3.46

I dati mostrano che la portata del Potenza, in corrispondenza della sezione di misura di Spindoli, varia tra un valore minimo di circa 500 l/s, che si registra nel periodo compreso tra luglio e ottobre, e un valore massimo di circa 15 – 20 mc/sec, registrato nel periodo tra dicembre e marzo. Il valore massimo storico registrato è stato pari a 54 mc/sec.

### **3.4 QUALITA' DELLE ACQUE**

La qualità delle acque dei corsi d'acqua localizzati nell'area di interesse, a monte delle sezioni in cui è prevista la realizzazione delle opere di sbarramento, è monitorata, per i territori di competenza, dall'ARPAM e dall'ARPAU, Agenzie di protezione ambientale delle regioni Marche e Umbria.

Le acque dei torrenti cui la diga è sottesa sono di buona qualità classificandosi come acque a salmonicoli essendo acque provenienti da territori con basso impatto antropico ed elevata copertura boschiva.

Una buona parte delle acque defluenti nel reticolo idrografico dell'Alto Potenza sono anche di provenienza sotterranea ossia emergenti in corrispondenza di sorgenti da cui emergono acque sotterranee dotate di qualità elevata tanto da essere, in alcuni casi, destinate ad uso potabile.

Sulla base della classificazione sullo stato di qualità chimica delle acque sotterranee nell'area dell'alto Potenza esse sono risultate assegnabili alla classe 1 corrispondete a quella con impatto antropico nullo o trascurabile.

## **4 SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **4.1 GEOLOGIA**

#### **4.1.1 Inquadramento geologico**

L'alto bacino del Fiume Potenza ricade geologicamente all'interno dell'Appennino Umbro –Marchigiano, porzione sud orientale dell'Appennino Settentrionale. Vi affiorano terreni di natura prevalentemente carbonatica depositatisi in mari più o meno profondi in un periodo che va dal Lias al Miocene, prevalentemente argillosa nel periodo compreso fra il Miocene e il Quaternario.

Nell'area di studio, pertanto, è possibile rilevare due diversi tipi di depositi:

- depositi marini
- depositi continentali.

I primi sono rappresentati da una successione stratigrafica completa che va da Giurassico fino al Miocene. Il secondo gruppo è costituito da terreni quaternari di spessore e area di affioramento ridotto.

#### **4.1.2 Stratigrafia**

##### *Depositi marini*

I depositi di origine marina affioranti nell'area di studio, disposte dalle più antiche alle più recenti, sono le seguenti:

##### Calcari maiolica (Giurassico sup. - Cretacico medio)

Calcari micritici biancastri con liste e noduli di selce, disposti in strati medi e sottili. Sono presenti a luoghi livelli di calcareniti e calciruditi.

Affiora diffusamente sui principali rilievi morfologici che circondano verso ovest sud-ovest e verso est sud est l'area di studio.

Marne a Fucoide (Cretacico medio)

Alternanza di marne e marne –argillose, calcari marnosi e marne calcaree con colori che vanno dal rossastro, al verde e al bianco. Sono in continuità stratigrafica con i terreni precedenti. Affiorano con maggiore diffusione sui versanti occidentali dei rilievi orientali dell'alto bacino del Fiume Potenza.

Scaglia Rossa (Cretacico medio – Eocene medio)

Calcari e calcari marnosi rosati con selce rossa; calcari rosati; calcari e calcari marnosi rosati con selce rossa in letti e noduli. E' presente un orizzonte calcareo basale di colore biancastro (Scaglia bianca).

Questa successione è quella maggiormente affiorante nell'alto bacino del Fiume Potenza. E' presente diffusamente sui versanti occidentali dei rilievi orientali del bacino e in corrispondenza degli alti morfologici dei Monti Verguglio e Finiglia.

Scaglie Variegata (Eocene medio e superiore)

Alternanze di calcari e calcari marnosi, con selce rossa o nerastra, e di marne e marne argillose.

Sono presenti in gran parte dell'area investigata, in continuità stratigrafia con le scaglie rosse. Si presentano con affioramenti di spessori di alcune decine di metri con strati di spessore variabile.

Scaglia Cinerea (Eocene sup. - Oligocene - Miocene inf.)

Successione prevalentemente marnosa con marne calcaree, marne e marne argillose grigio verdastre.

Affiora diffusamente nel settore centrale e settentrionale dell'area indagata, in corrispondenza della zona più collinare.

#### Bisciario (Miocene inf.)

Calcari, calcari silicei e calcari marnosi con selce nerastra con livelli vulcanoderivati. Un affioramento di questa successione è rilevabile nella zona di confluenza del torrente Fiumetto con il Fiume Potenza.

#### Schilier (Miocene)

Marne, marne calcaree e marne argillose grigiastre. E' in continuità stratigrafica con la precedente successione e si rileva nelle stesse aree di affioramento.

#### Depositi continentali

I depositi continentali presenti nell'area di studio sono rappresentati prevalentemente da terreni olocenici. Vi si possono distinguere i seguenti terreni:

#### Detriti di versante

Depositi detritici costituiti da elementi lapidei polidimensionali e di natura prevalentemente calcarea posti in una matrice argillosa.

Si rinvenno sui rilievi dove è presente un cambio di pendenza del versante.

#### Alluvioni terrazzate

Depositi alluvioni prevalentemente ciottoloso - sabbiosi con elementi di varie dimensioni e di natura in gran parte calcarea.

#### Alluvioni attuali e recenti

Depositi alluvioni prevalentemente ciottoloso – sabbiosi. Sono presenti lungo i principali corsi d'acqua.

### Terreni di frana

I caratteri litologici di questi depositi riflettono la natura geologica del substrato. Si presentano in gran parte con una struttura caotica con elementi di natura prevalentemente marnosa e argillosa.

### **4.1.3 Tettonica**

L'alta valle del bacino del Fiume Potenza è caratterizzata dalla presenza di due strutture anticlinali e una sinclinale orientate N-S. La prima anticlinale è individuata dai rilievi morfologici presenti nel settore occidentale dell'area di studio e ha la sua linea di cresta coincidente con lo spartiacque appenninico. La seconda anticlinale, ubicata nella porzione orientale dell'area studiata, ha la sua cerniera che si sviluppa sui versanti circa parallelamente al crinale dei rilievi morfologici.

La sinclinale, compresa fra le due anticlinali, caratterizza la porzione centrale dell'area indagata. Si rileva in corrispondenza dell'affioramento dei depositi marini più recenti (Scaglia cinerea, Formazione di Bisciara e Schilier ) di cui costituiscono il nucleo.

Pur in presenza di una tettonica a pieghe molto evoluta è possibile riscontrare un'assenza di sconvolgimenti stratigrafici determinati dalla tettonica. Vi sono alcuni livelli litostratigrafici di piccolo spessore che pur essendo stati coinvolti in una tettonica compressiva hanno conservato la loro continuità stratigrafica anche per molti chilometri.

La bibliografia scientifica, per quanto attiene al ruolo relativo alla sismo-genesi individua due importanti strutture che hanno interesse per l'area in esame: la faglia di Gualdo e la faglia di Colfiorito.

La faglia di Gualdo, usualmente cartografata con direzione N170 al di sotto delle coltri quaternarie, è poco definita in base ai dati di superficie, e ricalca una preesistente struttura sinclinalica, difficilmente collegabile con una faglia diretta ad attività recente.

Problemi geologici nella individuazione dell'espressione superficiale della struttura distensiva sono legati alla mancanza di un ben definibile bacino intermontano.

I pochi dati riguardanti l'attività recente della struttura in oggetto sono desumibili da una carta geomorfologica inedita di Bosi et al. (1983), nella quale è riportata una faglia alla base del versante montuoso che delimita verso E la depressione di Gualdo. A questa faglia sarebbe imputabile la dislocazione di una paleo-superficie pleistocenica.

Relativamente alla sua struttura profonda le prospezioni sismiche nell'area risalgono a parecchi anni fa e i dati acquisiti non sono di buona qualità. Si individua comunque una faglia diretta di notevole rigetto, di cui però non è possibile stabilire con precisione l'età, né l'andamento in pianta.

La faglia che domina il bacino di Colfiorito (qui denominata come f. del M. Prefoglio) ha direzione N145 con inclinazione verso SW pari a 55-60° e si segue con continuità per circa 8 km. Nell'area del bacino di Annifo sono state riscontrate da alcuni autori (es. Calamita & Pizzi, 1992) faglie dirette ovest-immargenti piuttosto discontinue. Un'altra faglia delimita il bacino di Cesi-San Martino, presenta direzione media N130 e si sviluppa per complessivi 5-7 km di lunghezza con inclinazione verso SW di 55-60°. La cinematica è distensiva con movimenti dip-slip e/o transtensivi sinistri.

Viene ipotizzato un collegamento tra l'allineamento del M. Prefoglio e quello di Cesi-San Martino mediante una struttura a direzione N10 con cinematica transtensiva sinistra (possibile riattivazione della zona di taglio N10 transpressiva destra della Valnerina), ma non tutti concordano con tale ipotesi.

Il rigetto stratigrafico e morfologico totale riferibile al Quaternario, è di 400-500 m. Secondo alcuni autori la gran parte di questo rigetto (300-400 m) è essenzialmente riferibile al Pleistocene inf.- medio. Le singole strutture non superano i 200 m di rigetto. La stima dello slip-rate medio nel lungo periodo (Pleistocene) è di 0.3-0.4 mm/yr. Non c'è accordo tra i vari ricercatori implicati nei rilevamenti nell'area sull'evidenza di attività tardo-quaternaria.

## **4.2 STABILITA' DEI VERSANTI**

Il rilevamento geomorfologico effettuato con l'ausilio di foto aeree ed il successivo riscontro in campagna ha consentito di verificare le attuali condizioni di stabilità dei versanti nell'area indagata.

La natura geologica dell'area indagata, che vede prevalere la componente lapidea su quella terrigena, influenza notevolmente le condizioni di stabilità dei versanti.

In quest'area, infatti, sono maggiormente affioranti le formazioni calcaree (Calcarea Maiolica, Scaglia Rossa) rispetto a quelle prevalentemente marnose e argillose (Scaglia cinerea, Bisciario e Schilier).

In corrispondenza dei primi affioramenti, e quindi sui versanti dei principali rilievi morfologici, non si rilevano dissesti importanti. Vi possono essere frane da crollo in corrispondenza di scarpate rocciose, o frane traslazionali in corrispondenza di una copertura detritica in occasioni di precipitazioni straordinarie o in presenza di un sisma. Le frane traslazionali, di spessore di alcuni metri, sono costituite da un materiale detritico di natura prevalentemente calcarea.

Dove affiorano i terreni prevalentemente marnosi e argillosi, e quindi la porzione più centrale e settentrionale dell'area indagata, è stata rilevata la presenza di alcune frane di piccole dimensioni. Si tratta in gran parte di scorrimenti traslazionali quiescenti o inattive che coinvolgono gli strati più superficiali ed alterati delle successioni marine. Si segnala, in particolare, la presenza di alcune frane sul versante nord occidentale del rilievo di Costa Pulita nelle aree di affioramento della Scaglia cinerea. Si tratta di dissesti che si sviluppano lungo tutto il versante, dal crinale al fondovalle, coinvolgendo i livelli più argillosi della Scaglia cinerea.

### **4.3 IDROGEOLOGIA**

Lo studio geologico dell'area ha evidenziato la presenza di terreni in gran parte poco o scarsamente permeabili. L'unica formazione geologica fra quelle affioranti nell'alto bacino del Fiume Potenza che può essere considerata un acquifero è rappresentata dalla successione della Maiolica appenninica. Tali depositi, prevalentemente calcarei, hanno un'alta permeabilità per porosità secondaria determinata da un elevato grado di fessurazione. Il calcare Maiolica affiora, come già detto in precedenza, in corrispondenza delle due grandi strutture ad anticlinale che caratterizzano l'area di studio. Questa posizione strutturale porta l'acquifero calcareo ad alimentare non solo sorgenti ricadenti nel bacino del Fiume Potenza ma anche altre poste al di fuori di tale perimetro.

Tutti gli altri terreni affioranti nell'area presentano un basso valore di permeabilità determinato soprattutto dalla presenza dominante, in alcuni casi, di livelli argillosi e/o marnosi.

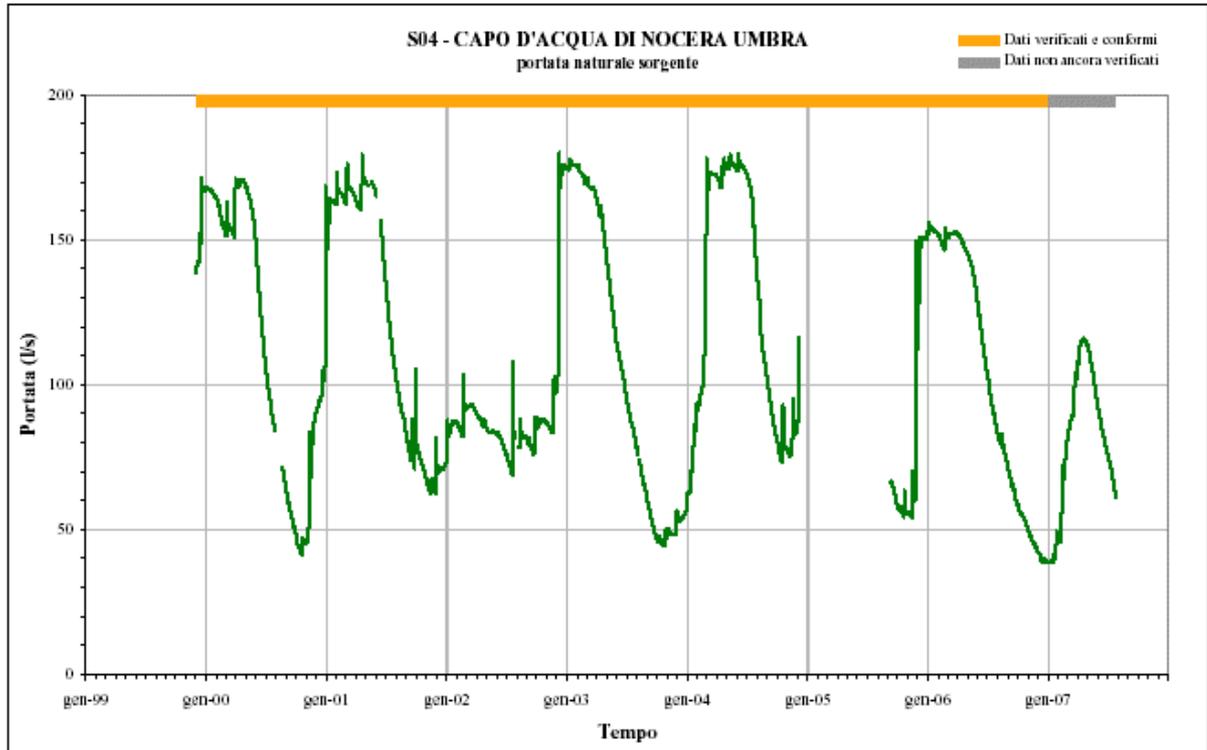
In queste condizioni idrogeologiche dell'alto bacino del Fiume Potenza sono state, comunque, individuate e cartografate alcune emergenze idriche.

Le sorgenti più importanti individuate sono quelle ubicate in località Fonte di Brescia, dove notizie storiche riportano portate intorno ai 20 l/sec, lungo il torrente Laverinello, con portate poco superiore al litro al secondo, in località Sorifa con portata al di sopra ai 2 l/sec

Nei primi due casi l'emergenza idrica è determinata dal contatto dei calcari della scaglia rossa sulle marne della scaglia cinerea, posti in posizione rovesciata. Nel terzo caso la soglia di permeabilità viene determinata dalla sovrapposizione dei calcari a maiolica in contatto sulle marne a fucoide.

Nell'ambito del bacino idrografico cui lo sbarramento sarà sotteso si individua, in località Capod'acqua la sorgente omonima captata ad uso dell'acquedotto per Fabriano.

Il diagramma riporta le portate monitorate tra il 2007 dalla rete di monitoraggio regionale.



#### **4.4 SISMICITA'**

La sismicità dell'area interessata dalla realizzazione della sezione di sbarramento e dall'invaso è strettamente connessa all'attività sismica delle strutture sismogenetiche in Italia Centrale.

Le strutture sismogenetiche dell'Appennino centrale vengono accorpate in tre fasce principali, seguendo un criterio di contiguità strutturale, basato sull'ipotesi che la singola struttura costituisca un segmento, con comportamento relativamente indipendente dal punto di vista della sismogenesi, del sistema regionale di faglie prevalentemente distensive che caratterizza la tettonica attiva dell'Appennino Centrale. L'aspetto relativo all'associazione di terremoti significativi alle faglie trattate, a fronte della complessità

dell'argomento, è trattato in maniera non conclusiva. L'argomento necessiterebbe pertanto di ulteriori approfondimenti. Per ciascun elemento viene compilata una scheda di raccolta delle informazioni, diversamente completata in relazione alle conoscenze disponibili, in cui si riporta gran parte della bibliografia disponibile sull'argomento. Una tabella alla fine di ogni scheda riassume le scelte effettuate per la parametrizzazione finalizzata alla valutazione della pericolosità sismica.

Le strutture note e studiate in letteratura nella Fig. 1., quelle che direttamente interessano l'area in esame sono individuate con i numeri 1, 2 e 3.

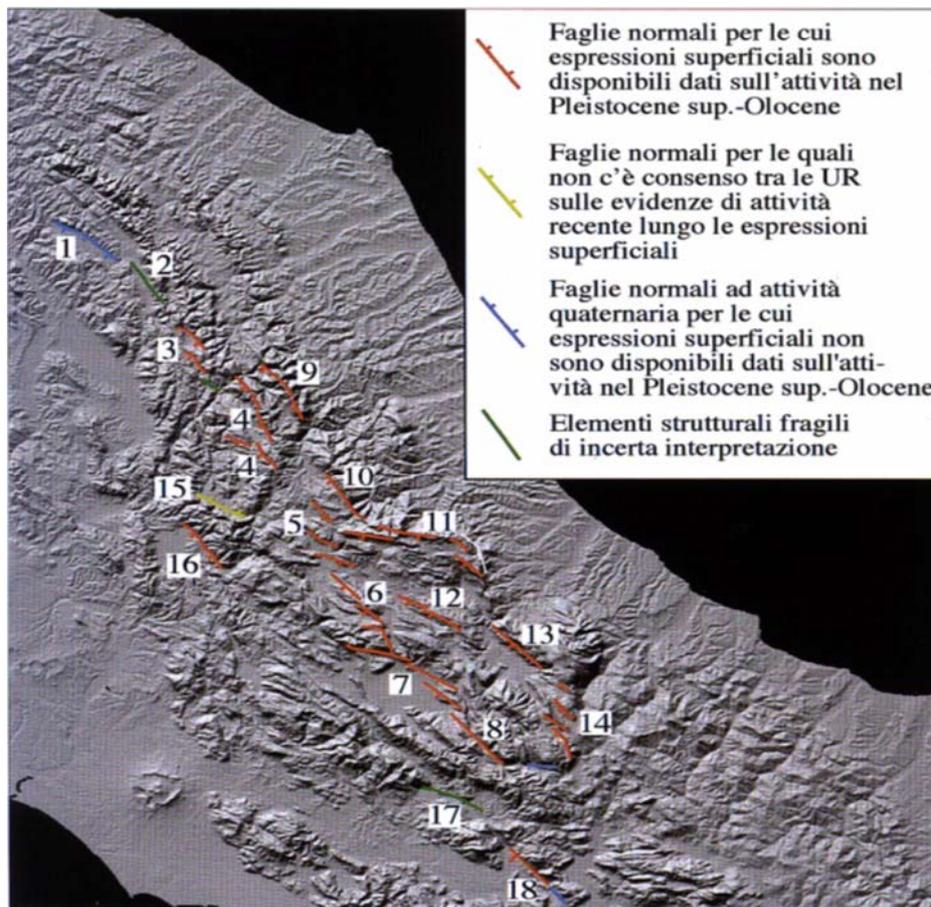


Fig. 1 - Carta delle faglie attive dell'Appennino centrale, elementi geologici di superficie:  
1) Gubbio; 2) Gualdo Tadino; 3) Colfiorito

#### 4.4.1 La faglia di Gualdo

Nel marzo 1998, l'area di Gualdo Tadino è stata interessata da una crisi sismica che ha seguito quella di Colfiorito. Le repliche indicano una direzione della struttura sismogenetica appenninica e vanno a colmare una parte dell'area tra la zona sismica eugubina e quella di Colfiorito. In via preliminare sembra ragionevole ipotizzare una struttura sismogenetica distensiva con una lunghezza complessiva di circa 15 km, direzione N140 ed inclinazione simile alle strutture adiacenti.

L'area è stata interessata da eventi significativi in epoca storica (terremoto di Gualdo Tadino del 1751, e di Fiuminata del 1747), ma le relazioni geometriche e cinematiche tra struttura e terremoti non sono chiare.

##### *Parametrizzazione finalizzata all'hazard*

L'estensione superficiale complessiva ipotizzata di ca. 15 km comporta una magnitudo massima tra 6.0 e 6.5; tale valore è comparabile, seppur lievemente inferiore, con le stime su base macrosismica date all'evento del 1751 che in base a queste considerazioni rappresenterebbe l'evento massimo per la sorgente.

Sono necessari approfondimenti.

Caratterizzazione della "Box sismogenetica di consenso" sulla base di tutti i punti precedenti

Coordinate	12.75-43.23 - 12.84-43.12
Direzione/Inclinazione	N140/50SW
Dimensioni	L=15 km
Spessore sismogenetico	strato da attribuire per analogia a strutture contigue 6-8 km
Cinematica	Normale
Slip-rate tardo quaternario	da attribuire per analogia a strutture contigue 0.4 - 0.8 mm/yr
Massima attesa	magnitudo Mw=6.0-6.5

#### **4.4.2 La faglia di Colfiorito**

I primi dati derivati da analisi paleosismologiche sono in corso di elaborazione e tuttavia già evidenziano delle interpretazioni non univoche in merito all'occorrenza di possibili eventi di fagliazione di superficie olocenici.

I dati sulle dislocazioni cosismiche di superficie relative agli eventi della sequenza del 1997 sono diversamente interpretati dai differenti gruppi di ricerca.

A seguito dell'evento del 14 ottobre 1997, è stata osservata una rottura di superficie tra gli abitati di Renaro e Mevale. Analisi paleosismologiche in corrispondenza di questa rottura sono state effettuate a settembre 1999 nell'ambito di una collaborazione tra UR-IRTR, ING e SSN. I risultati dell'analisi paleosismologica sono attualmente in fase di elaborazione. I dati acquisiti evidenziano comunque l'occorrenza di eventi responsabili di deformazioni simili a quelle riscontrate sul campo, anche precedentemente al 1997.

Le faglie di Colfiorito e Sellano sono attraversate da linee sismiche di buona qualità che mostrano l'approfondimento di entrambe le strutture verso SW con una inclinazione di 45°-50°, fino all'intersezione col basamento ad una profondità di ca. 8-9 km ad una distanza di 8-10 km dalla traccia superficiale. La "Faglia Altotiberina" non è ben riconoscibile sui profili sismici suddetti (Barchi et al., 1999), ma è indicata da una sezione sismica localizzata alcuni km più a nord (sezione Assisi-Camerino, reinterpretata). La sismica inoltre riconosce un allargamento verso E di 5-6 km della fascia di deformazione riconducibile alla stessa struttura profonda.

L'interpretazione in chiave sismogenetica è discorde, tuttavia la maggior parte degli autori considera la faglia sismogenetica come un piano di sovrascorrimento invertito in regime distensivo.

L'area è stata interessata dalla sequenza sismica del 1997-98.

La distribuzione degli aftershock della sequenza sismica indica un'area di rottura con direzione N140 con una lunghezza totale RLD di ca. 35 km (ca. 19 km per la struttura di Colfiorito, e ca. 17 km per quella di Sellano), ed una larghezza proiettata in pianta di ca. 10-12 km nell'area di Colfiorito e di ca. 6-7 km nell'area di Sellano. L'andamento in

profondità delle repliche mostra un'inclinazione pari a ca. 50° verso SW, in ottimo accordo sia con la geometria del piano sismico preferenziale deducibile dai meccanismi focali sia con quella riconosciuta dalla sismica a riflessione. Le profondità ipocentrali decrescono da ca. 8 km nell'area di Colfiorito a ca. 6 km nell'area di Sellano.

Secondo alcuni, le strutture di Colfiorito e Sellano sono collegate da un trasferimento N10 e quindi la struttura sismogenetica profonda sarebbe unitaria. Secondo altri, la mancata continuità del sistema di faglie dirette in superficie e la limitata estensione dei segmenti riconosciuti sono l'espressione dell'effettiva frammentazione della struttura sismogenetica profonda. Seguendo questa seconda ipotesi, la rottura unitaria dell'intero sistema compreso tra Colfiorito e il settore di Sellano, sarebbe un evento poco probabile.

Viene ricondotto alla struttura di Colfiorito l'evento sismico del 1279, pur considerando le incertezze legate alle scarse conoscenze storiche.

#### *Parametrizzazione finalizzata all'hazard*

Applicando le relazioni di scala per le faglie dirette al terremoto di Colfiorito del 26/09 ore 9:40 ( $M_s=5.9$ ,  $M_w=6$  NEIS) si ottiene RLD ca. 13 km, RW ca. 9 km. Applicandole al terremoto di Sellano del 14/10 ( $M_s=5.5$ ,  $M_w=5.7$ ), si ottiene RLD ca. 8.5 km, RW ca. 6.5. Questi valori appaiono confrontabili con le dimensioni delle rispettive strutture geologiche.

Caratterizzazione della "Box sismogenetica di consenso" sulla base di tutti i punti precedenti

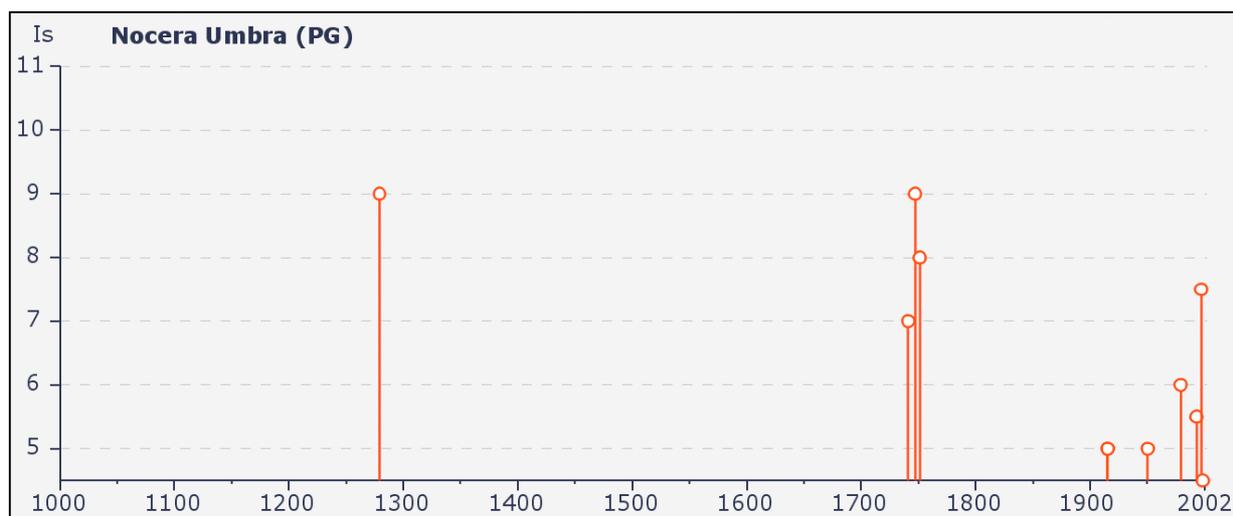
<b>Colfiorito</b>	
Coordinate	12.86-43.11 - 12.97-43.01
Direzione/Inclinazione	N145/50SW
Dimensioni	Lmax ca. 15 km, Wmax ca. 10 km
Spessore strato sismogenetico	ca. 8 km
Cinematica	normale e transtensiva sinistra
Slip-rate tardo quaternario	<0.3mm/yr
Massima magnitudo attesa	$M_s$ ca. 6.2

*Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera  
Progetto per la realizzazione di uno sbarramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua  
nel Comune di Fiuminata (Macerta)*

---

<b>Sellano</b>	
Coordinate	12.93-42.98 - 13.09-42.86
Direzione/Inclinazione	N130/50SW
Dimensioni	L max ca. 15 km, W max ca. 10 km
Spessore strato sismogenetico	ca. 6 km
Cinematica	diretta e transtensiva sinistra
Slip-rate tardo quaternario	<0.3mm/yr
Massima magnitudo attesa	Ms ca. 6.2

I cataloghi della sismicità storica Italiana riportano per i comuni di Fiuminata e di Gualdo Tadino una sismicità storica importante. Le figure seguenti mostrano la storia sismica delle due località.





**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

**Interrogazione effettuata sui seguenti parametri:**

Area circolare con centro C (43.188, 12.932) e raggio r 100 km

data da -217.01.01 a 1992.12.31

Io (x10) da 0 a 110

Ma (x100) da 340 a 750

**Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani**

N	Tr	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Rt	Np	Imx	Io	Tl	Lat	Lon	TL	Me	De	Mm	Dm	Tm	Ms	Ts	Ma	Da	Ncft	Nnt
3	DI	-100						Picenum	CFTI	1	85	85		43.170	13.500	A			580	21	M			580	21	20	
4	DI	-99						Norcia	CFTI	2	90	80	M	42.800	13.100	A			540	28	M			540	28	21	
7	DI	-76						Rieti	CFTI	1	100	100		42.400	12.870	A			660	30	M			660	30	27	
8	DI	-56	04					Potentia	CFTI	1	85	85		43.430	13.670	A			580	21	M			580	21	30	
25	DI	1005						AREZZO	DOM	4	75	75		43.463	11.879	A			510	45	M			510	45	1000	
52	DI	1246						SPOLETO	DOM	1	75	75		42.732	12.736	A			510	45	M			510	45	1001	
56	DI	1269	09					ANCONA	DOM	2	80	80		43.558	13.564	A	585	90	540	28	M			544	26	1188	
57	DI	1270						SANSEPOLCRO	DOM	1	75	75		43.570	12.141	A			510	45	M			510	45	1002	
60	DI	1277						SPOLETO	DOM	1	80	80		42.732	12.736	A			540	28	M			540	28	1003	
63	DI	1279	04	30	18			CAMERINO	DOM	17	100	100		43.093	12.872	A	610	28	660	30	M			633	20	123	1100
72	DI	1298	12	01				Reatino	CFTI	7	95	85	M	42.550	12.830	A	622	31	580	21	M			593	17	134	1101
87	DI	1328	12	01				NORCIA	DOM	13	100	100		42.856	13.018	A	622	36	660	30	M			644	23	145	1102
96	DI	1349	09	09				Viterbese-Umbria	CFTI	15	85	85		42.620	12.120	A	634	44	580	21	M			590	18	152	1301
99	DI	1352	12	25				MONTERCHI	DOM	7	90	90		43.465	12.127	A			600	26	M			600	26	156	1004
101	DI	1358						SANSEPOLCRO	DOM	1	65	65		43.570	12.141	A			460	49	M			460	49	1005	
115	DI	1389	04					FANO	DOM	1	70	70		43.837	13.018	A			480	45	M			480	45	1190	
117	DI	1389	10	18				BOCCA SERRIOLA	DOM	9	90	90		43.523	12.295	A			600	26	M			600	26	166	1062

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

155	DI	1456	12	09	SANSEPOLCRO	DOM	1	55	55	43.570	12.141	A	400	20	M	400	20	1006						
156	DI	1458	04	26	CITTA` DI CASTELLO	DOM	5	90	90	43.456	12.239	A	559	34	600	26	M	584	20	189	1007			
161	DI	1465	05	17	GUBBIO	DOM	1	60	60	43.351	12.577	A			430	39	M	430	39		1063			
162	DI	1466	12	26	GUBBIO	DOM	1	60	60	43.351	12.577	A			430	39	M	430	39		1064			
166	CP	1471	03		PICCIONE	POS85			60	43.250	12.500				430	39	M	430	39		1008			
172	DI	1474	08	18	ANCONA	DOM	1	70	70	43.603	13.507	A			480	45	M	480	45		1193			
173	DI	1477	02	02	FOLIGNO	DOM	1	75	75	42.955	12.704	A			510	45	M	510	45		1009			
176	DI	1480			MONTEPRANDONE	DOM	4	75	75	42.919	13.835	A			510	45	M	510	45	195	1356			
183	DI	1489			SANSEPOLCRO	DOM	1	70	70	43.570	12.141	A			480	45	M	480	45		1010			
189	DI	1496	06		SPOLETO	DOM	3	60	60	42.804	12.741	A			430	39	M	430	39		1011			
196	CP	1502			RIETI	POS85			70	42.383	12.950				480	45	M	480	45		1103			
198	DI	1502	09	06	CUPRAMONTANA	DOM	2	70	70	43.462	13.087	A			480	45	M	480	45		1065			
234	DI	1540	04	08	FERMO	DOM	1	65	65	43.160	13.716	A			460	49	M	460	49		1357			
283	DI	1592	11	24	TREVI	DOM	1	70	70	42.877	12.746	A			480	45	M	480	45		1012			
285	DI	1593	04	23	GUBBIO	DOM	4	75	75	43.271	12.676	A	559	54	510	45	M	530	34		1066			
291	DI	1595	10	30	GUBBIO	DOM	1	55	55	43.351	12.577	A			400	20	M	400	20		1067			
296	DI	1599	11	05	CASCIA	DOM	18	85	85	42.719	13.015	A	572	31	580	21	M	577	17		1104			
310	DI	1612	10	14	FOSSATO DI VICO	DOM	7	70	70	43.246	12.853	A	466	65	480	45	M	475	37		1068			
312	DI	1614	08		PERUGIA	DOM	1	65	65	43.106	12.386	A			460	49	M	460	49		975			
313	CP	1616			BAIANO	POS85			60	42.750	12.700				430	39	M	430	39		1013			
328	CP	1626	05	12	MACERATA EST	POS85			70	43.333	13.500				480	45	M	480	45		1195			
329	DI	1627	07		ACCUMOLI	DOM	1	75	75	42.694	13.248	A			510	45	M	510	45		1105			
343	DI	1639	10	07	00	30	AMATRICE	DOM	27	100	100	42.636	13.252	A	585	33	660	30	M	626	22	254	1329	
369	DI	1667			SPOLETO	DOM	1	70	70	42.732	12.736	A			480	45	M	480	45		1014			
376	DI	1672	04	14	15	45	Riminese	CFTI	92	80	80	43.930	12.580	A	545	14	540	28	M	544	12	264	1196	
402	DI	1690	12	23	00	20	Anconetano	CFTI	17	85	85	M	43.550	13.600	A	530	30	580	21	M	563	17	270	1197
408	DI	1692	10	22	20	30	FANO	DOM	2	60	60	43.837	13.018	A			430	39	M	430	39	272	1198	
412	DI	1694	04	08			SANSEPOLCRO	DOM	3	70	70	43.570	12.141	A	466	50	480	45	M	473	33		1015	
417	DI	1695	06	11	02	30	BAGNOREGIO	DOM	50	90	85	42.612	12.110	A	559	22	580	21	M	570	15	277	903	
431	CP	1702	10	18			NORCIA	POS85			70	42.833	13.083				480	45	M	480	45		1106	
432	CP	1702	11	14			SPELLO	POS85			70	42.917	12.667				480	45	M	480	45		1016	
434	DI	1703	01	14	18		Appennino reatino	CFTI	196	110	110	42.680	13.120	A	678	11	710	32	M	681	10	289	1107	
435	DI	1703	02	02	11	05	Aquilano	CFTI	70	100	100	42.470	13.200	A	667	19	660	30	M	665	16	291	1332	
437	CP	1703	06	29	22		SPOLETO	POS85			70	42.750	12.750				480	45	M	480	45		1017	
440	CP	1704	05	20			SPOLETO	POS85			70	42.750	12.750				480	45	M	480	45		1018	

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

448	DI	1707	03	24	ACQUASPARTA	DOM	8	75	75	42.699	12.617	A	466	30	510	45	M	479	24	976			
451	DI	1712	03	28	FRONTONE	DOM	3	75	75	43.513	12.734	A	483	67	510	45	M	501	37	1069			
456	DI	1714			NARNI	DOM	1	75	75	42.517	12.521	A			510	45	M	510	45	977			
460	CP	1716	10	04	CASCIA	POS85			70	42.750	13.000				480	45	M	480	45	1108			
469	DI	1719	06	27	ALTA VALNERINA	DOM	14	75	75	42.892	13.031	A	500	30	510	45	M	503	24	1109			
488	DI	1727	12	14	19	45	S.LORENZO IN CAMPO	DOM	32	70	70	43.610	12.818	A	483	29	480	45	M	482	24	1070	
495	DI	1730	05	12	04	45	NORCIA	DOM	47	90	85	42.752	13.117	A	585	22	580	21	M	582	15	298	1110
510	DI	1738	07	19	01	BAGNOREGIO	DOM	2	75	75	42.626	12.095	A			510	45	M	510	45	904		
515	CP	1740	06		MONTEFALCO	POS85			70	42.883	12.667				480	45	M	480	45	1019			
517	DI	1741	04	24	09	20	FABRIANESE	DOM	135	90	90	43.425	13.004	A	610	13	600	26	M	608	11	303	1071
523	CP	1744	05	27	02	MEDIO ADRIATICO	POS85			60	43.917	13.000				430	39	M	430	39	1199		
524	DI	1745	03		SPOLETO	DOM	2	80	75	42.732	12.736	A			510	45	M	510	45	1020			
528	DI	1747	04	17	FIUMINATA	DOM	27	90	90	43.202	12.824	A	585	27	600	26	M	593	18	306	1072		
534	DI	1751	06	11	S. GEMINI	DOM	8	70	70	42.594	12.593	A	466	43	480	45	M	472	31	978			
535	DI	1751	07	27	03	GUALDO TADINO	DOM	61	100	100	43.222	12.730	A	622	16	660	30	M	630	14	307	1073	
538	CP	1752	07	14	PADULE	POS85			60	43.333	12.667				430	39	M	430	39	1074			
539	CP	1752	08		CITTA` DI CASTELLO	POS85			60	43.467	12.250				430	39	M	430	39	1021			
542	CP	1753	05	26	SAN GEMINI	POS85			70	42.617	12.550				480	45	M	480	45	979			
557	DI	1759	06	14	BAGNOREGIO	DOM	2	55	55	42.612	12.133	A			400	20	M	400	20	906			
559	CP	1760	01		M.TERMINILLO	POS85			70	42.500	13.000				480	45	M	480	45	1111			
566	CP	1766	12	25	UMBRIA	POS85			70	42.750	12.917				480	45	M	480	45	1112			
572	DI	1767	06	05	01	30	SPOLETINO	DOM	10	75	75	42.820	12.750	A	530	46	510	45	M	520	32	1022	
594	DI	1776	03	29	REATINO	DOM	2		65	42.400	12.867	A			460	49	M	460	49	1113			
618	DI	1781	06	03	CAGLIESE	DOM	157	100	95	43.594	12.506	A	622	14	630	29	M	623	12	325	1075		
641	CP	1785	05	03	02	30	PIEVE TORINA	POS85			60	43.083	13.000			430	39	M	430	39	1114		
643	DI	1785	10	09	PIEDILUCO	DOM	33	80	80	42.564	12.777	A	515	26	540	28	M	526	19	335	1115		
651	DI	1786	12	25	01	Riminese	CFTI	91	80	80	43.980	12.580	A	559	17	540	28	M	554	14	338	1200	
660	DI	1788	04	18	FANO	DOM	2	65	65	43.837	13.018	A			460	49	M	460	49	1201			
663	DI	1789	09	30	10	15	VAL TIBERINA	DOM	28	90	85	43.505	12.208	A	559	34	580	21	M	574	17	342	1023
667	DI	1791	10	11	SCOPOLI	DOM	14	75	75	42.972	12.824	A	500	29	510	45	M	502	24	1116			
669	CP	1792	07	20	22	30	FERENTILLO	POS85			70	42.633	12.733			480	45	M	480	45	1024		
680	DI	1796	02	05	02	ARETINO	DOM	9	70	70	43.533	11.872	A	447	44	480	45	M	463	31	350	715	
687	DI	1799	07	28	CAMERINO	DOM	47	95	90	43.147	13.123	A	585	27	600	26	M	593	18	354	1117		
699	DI	1805	05	09	01	MACERATA	DOM	3	65	65	43.451	13.480	A			460	49	M	460	49	1202		
713	CP	1809	08	25	12	13	MACERATA EST	POS85			70	43.333	13.500			480	45	M	480	45	1203		

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

732	DI	1815	09	03	NORCIA	DOM	5	75	75	42.756	13.054	A	510	45	M	510	45	1118			
748	CP	1821	03	22	RIETI	POS85			70	42.417	12.833		480	45	M	480	45	1119			
754	CP	1824	08	12	PIEVE S.STEFANO	POS85			60	43.750	12.000		430	39	M	430	39	891			
795	DI	1832	01	13	FOLIGNO	DOM	27	85	85	42.967	12.659	A	559	34	580	21	M	574	17	379	1025
822	DI	1838	02	14	VALNERINA	DOM	9	80	80	42.875	12.886	A	572	44	540	28	M	549	23	1120	
823	DI	1838	06	23	PESARO	DOM	4	65	65	43.805	13.007	A			460	49	M	460	49	1204	
836	DI	1841	04	14	CAGLI	DOM	4	65	65	43.791	12.568	A	447	67	460	49	M	455	39	1076	
891	CP	1853	09	22	SPOLETO	POS85			70	42.683	12.667				480	45	M	480	45	1026	
892	DI	1854	02	12	BASTIA	DOM	13	75	75	43.064	12.582	A			510	45	M	510	45	1027	
903	DI	1856	06	05	PIEVE S.STEFANO	DOM	2	65	65	43.670	12.041	A			460	49	M	460	49	892	
921	DI	1859	08	22	NORCIA	DOM	20	85	85	42.825	13.097	A	530	25	580	21	M	559	16	1121	
927	DI	1861	05	09	CITTA` DELLA PIEVE	DOM	28	70	65	43.003	11.999	A			460	49	M	460	49	981	
946	DI	1865	09	21	CITTA` DI CASTELLO	DOM	4	70	70	43.273	12.245	A			480	45	M	480	45	413	1028
967	DI	1870	02	08	NUMANA	DOM	10	70	70	43.550	13.471	A	466	38	480	45	M	471	29	1205	
982	DI	1873	03	12	Marche meridionali	CFTI	196	90	80	43.080	13.250	A	598	14	540	28	M	586	12	418	1122
992	CP	1874	02	03	POTENZA PICENA	POS85			60	43.367	13.667				430	39	M	430	39	1206	
1007	CP	1876	05	22	BAIANO	POS85			65	42.750	12.700				460	49	M	460	49	1029	
1029	CP	1878	02	13	CASCIA	POS85			60	42.750	13.000				430	39	M	430	39	1123	
1035	DI	1878	09	15	MONTEFALCO	DOM	25	80	80	42.850	12.675	A	530	38	540	28	M	536	22	1030	
1041	DI	1879	02	23	SERRAVALLE	DOM	13	70	70	42.766	13.043	A	500	58	480	45	M	487	35	1124	
1062	DI	1881	03	11	SPOLETO	DOM	15	55	55	42.813	12.715	A			400	20	M	400	20	1031	
1078	CP	1882	05	26	CASCIA	POS85			65	42.700	13.000				460	49	M	460	49	1125	
1081	DI	1882	08	16	GROTTAMMARE	DOM	13	70	65	42.979	13.875	A	447	31	460	49	M	451	26	1359	
1091	DI	1883	11	07	ACCUMOLI	DOM	4	70	70	42.671	13.255	A	466	92	480	45	M	477	40	1342	
1098	CP	1884	08	15	VISSO	POS85			70	42.933	13.083				480	45	M	480	45	1126	
1108	DI	1885	06	17	POGGIO BUSTONE	DOM	9	70	70	42.521	12.844	A			480	45	M	480	45	1127	
1132	DI	1887	05	26	JESI	DOM	19	60	55	43.525	13.170	A			400	20	M	400	20	1208	
1140	CP	1888	07	08	BELLANTE	POS85			70	42.667	13.750				480	45	M	480	45	1361	
1173	CP	1891	07	14	TREVI	POS85			60	42.867	12.800				430	39	M	430	39	1128	
1178	CP	1891	12	08	MONTERCHI	POS85			60	43.417	12.133				430	39	M	430	39	1032	
1198	DI	1892	11	21	CITTA` DI CASTELLO	DOM	22	65	55	43.480	12.273	A			400	20	M	400	20	1033	
1229	CP	1895	05	20	BAIANO	POS85			70	42.750	12.700				480	45	M	480	45	1034	
1238	CP	1895	08	25	CASCIA	POS85			60	42.717	13.017				430	39	M	430	39	1129	
1243	CP	1895	10	25	S.ELPIDIO A MARE	POS85			60	43.167	13.700				430	39	M	430	39	1362	
1248	CP	1896	01	06	NARNI	POS85			60	42.533	12.550				430	39	M	430	39	983	

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

1249	CP	1896	01	31	22	45	SAPIGNO	POS85		55	43.867	12.200		400	20	M		400	20	1077			
1261	CP	1897	01	19	19	20	S.ANATOLIA	POS85		70	42.750	12.883		480	45	M		480	45	1130			
1266	CP	1897	03	01	08	40	CASA CASTALDA	POS85		65	43.167	12.600		460	49	M		460	49	1035			
1275	CP	1897	06	24	19	04	PIANELLO	POS85		60	43.533	12.567		430	39	M		430	39	1078			
1279	CP	1897	09	12	00	55	SPELLO	POS85		55	42.983	12.683		400	20	M		400	20	1036			
1281	DI	1897	09	21			ADRIATICO CENTR.	DOM	44	70	70	43.706	12.966	A	545	24	480	45	M	530	21	1209	
1283	CP	1897	10	28	10	40	FORCE	POS85		55	43.000	13.500		400	20	M		400	20	1363			
1286	DI	1897	12	18	07	24	20 Appennino umbro-mar.	CFTI	132	75	70	43.500	12.380	A	483	18	480	45	M	482	16	451	1079
1294	CP	1898	04	23	18	22	08 M.FEMA	POS85		70	42.917	12.967		480	45	M		480	45	1131			
1299	DI	1898	06	27	23	38	RIETI	DOM	186	80	75	42.415	12.905	A	530	18	510	45	M	527	16	1132	
1301	DI	1898	08	25			VISSO	DOM	66	70	70	42.910	12.973	A	466	26	480	45	M	469	22	1133	
1306	CP	1898	11	22	23	10	SESTINO	POS85		55	43.667	12.300		400	20	M		400	20	1080			
1308	CP	1898	11	27	01		CAMERINO	POS85		60	43.100	12.967		430	39	M		430	39	1134			
1311	CP	1899	02	07	12	35	30 CERRETO	POS85		65	42.817	12.950		460	49	M		460	49	1135			
1313	CP	1899	04	21	00	57	55 OTRICOLI	POS85		55	42.500	12.500		400	20	M		400	20	984			
1314	CP	1899	06	22	13	20	CORRIDONIA	POS85		60	43.250	13.500		430	39	M		430	39	1364			
1328	DI	1900	05	19	16	55	ARRONE	DOM	16	70	65	42.583	12.768	A			460	49	M	460	49	1136	
1330	CP	1900	08	10	04	28	13 TERAMO OVEST	POS85		60	42.650	13.650		430	39	M		430	39	1366			
1331	CP	1900	08	11	19		CASTEL RITALDI	POS85		55	42.833	12.583		400	20	M		400	20	1037			
1336	DI	1901	01	19	05	15	ORVIETO	DOM	6	60	55	42.718	12.113	A			400	20	M	400	20	985	
1345	CP	1901	06	19	11		ATTIGLIANO	POS85		60	42.550	12.217		430	39	M		430	39	939			
1348	CP	1901	08	04	06	52	SPOLETO	POS85		60	42.750	12.717		430	39	M		430	39	1038			
1351	CP	1901	09	25	23	40	S.COSTANZO	POS85		55	43.833	13.000		400	20	M		400	20	1210			
1358	CP	1902	06	14	14	30	45 CASTEL RITALDI	POS85		60	42.800	12.600		430	39	M		430	39	1039			
1364	DI	1902	10	23	08	51	REATINO	DOM	77	65	60	42.357	12.840	A			430	39	M	430	39	1137	
1376	CP	1903	05	26	21	07	RIETI	POS85		55	42.400	12.867		400	20	M		400	20	1138			
1377	DI	1903	06	21	13	29	BAGNOREGIO	DOM	8	65	60	42.635	12.041	A			430	39	M	430	39	913	
1381	DI	1903	11	02	21	52	VALNERINA	DOM	33	65	65	42.794	13.074	A			460	49	M	460	49	1139	
1392	CP	1904	06	20	01	24	15 ASSISI	POS85		55	43.067	12.633		400	20	M		400	20	1040			
1396	CP	1904	09	02	11	21	40 BOLOGNOLA	POS85		60	43.000	13.300		430	39	M		430	39	1140			
1399	CP	1904	09	24	09	30	37 SPELLO	POS85		55	42.933	12.700		400	20	M		400	20	1041			
1424	CP	1905	11	30	22		S.GINESIO	POS85		55	43.117	13.250		400	20	M		400	20	1141			
1425	CP	1905	12	09	21	41	12 MASSA MARTANA	POS85		55	42.833	12.567		400	20	M		400	20	1042			
1428	CP	1906	01	29	15	05	05 CASTEL TROSINO	POS85		55	42.767	13.533		400	20	M		400	20	1370			
1429	CP	1906	02	05	16	34	37 MONTEREALE	POS85		60	42.533	13.300		430	39	M		430	39	1346			

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

1440	CP	1906	07	01	00	50	05	ANTRODOCO	POS85		60	42.400	13.100		430	39	M		430	39	1305						
1449	DI	1907	01	23	00	25		ADRIATICO CENT.	DOM	93	50	55	42.819	13.856	A	400	20	M	460	19	O	431	13	1371			
1475	CP	1908	03	17	03	59	11	BOLOGNOLA	POS85			55	43.000	13.300		400	20	M				400	20	1142			
1490	CP	1908	11	07	15	23	40	M.S.SAVINO	POS85			60	43.267	11.750		430	39	M				430	39	724			
1491	DI	1908	11	16	16	28		ADRIATICO CENT.	DOM	6	40		43.155	13.596	A				510	28	O	510	28	1372			
1500	CP	1909	02	06	08	05	34	TERNI	POS85			60	42.567	12.617		430	39	M				430	39	987			
1503	CP	1909	03	16	15	14		PIETRACAMELA	POS85			55	42.550	13.500		400	20	M				400	20	1373			
1515	CP	1909	10	01	08	35		SPOLETO	POS85			55	42.733	12.733		400	20	M				400	20	1043			
1527	CP	1910	03	06	22	22		LEONESSA	POS85			60	42.583	12.983		430	39	M				430	39	1143			
1536	CP	1910	06	29	13	52	14	S.ANATOLIA	POS85			75	42.733	12.950		510	45	M				510	45	1144			
1541	CP	1910	12	22	12	34	24	ACCUMOLI	POS85			70	42.700	13.250		480	45	M				480	45	1145			
1543	CP	1911	01	18	06	52	37	ATTIGLIANO	POS85			60	42.583	12.317		430	39	M				430	39	988			
1550	CP	1911	05	28	13	52		L`AQUILA	POS85			60	42.367	13.400		430	39	M				430	39	1348			
1553	CP	1911	09	09	11	32	27	L`AQUILA	POS85			60	42.367	13.400		430	39	M				430	39	1349			
1563	CP	1912	05	11	05	14	58	PIANELLO	POS85			55	43.567	12.500		400	20	M				400	20	1081			
1586	CP	1913	08	09	01	45		M.LETO	POS85			55	43.400	12.500		400	20	M				400	20	1082			
1600	CP	1914	07	31	21	50		GUALDO TADINO	POS85			70	43.200	12.800		480	45	M				480	45	1083			
1612	DI	1915	03	26	23	37		ASSISI	DOM	25	70	65	43.070	12.616	A	460	49	M				460	49	1044			
1620	CP	1915	09	16	03	58	48	CASCIA	POS85			60	42.700	13.000		430	39	M				430	39	1146			
1623	DI	1915	11	11	03	41		STRONCONE	DOM	16	70	65	42.530	12.655	A	460	49	M				460	49	989			
1630	DI	1916	05	17	12	50		Alto Adriatico	CFTI	130	80	80	44.000	12.630	A	572	14	540	28	M	600	13	O	582	09	479	1212
1634	DI	1916	07	04	05	06		MONTI SIBILLINI	DOM	23	70	65	42.823	13.227	A	483	23	460	49	M	430	12	O	442	10		1147
1637	DI	1916	08	16	07	06	14	Alto Adriatico	CFTI	256	80	80	43.970	12.670	A	559	10	540	28	M	610	07	O	591	05	481	1213
1640	CP	1916	09	07	15	13		MASSA MARTANA	POS85			55	42.833	12.567		400	20	M				400	20		1045		
1644	CP	1916	11	16	06	35	30	CITTAREALE	POS85			75	42.617	13.150		510	45	M	530	16	O	527	15		1148		
1649	CP	1917	03	21	00	30		MONTEGALLO	POS85			55	42.900	13.400		400	20	M				400	20		1149		
1650	DI	1917	04	26	09	35		MONTERCHI-CITERNA	DOM	128	95	90	43.465	12.125	A	585	13	600	26	M	560	12	O	574	08	482	1046
1651	DI	1917	05	12	15	34	36	Ternano	CFTI	34	75	75	42.580	12.630	A	466	24	510	45	M	470	16	O	472	12	483	990
1656	CP	1917	07	19	00	55		FOLIGNO	POS85			55	42.950	12.717		400	20	M				400	20		1047		
1660	DI	1917	11	05	22	47		NUMANA	DOM	26	65	60	43.506	13.586	A	430	39	M	520	14	O	509	13		1214		
1665	CP	1918	01	14	06	44		ARETINO	NT				43.500	11.800					440	19	O	440	19		726		
1670	CP	1918	03	22	04	43	20	MONTERCHI	POS85			55	43.500	12.200		400	20	M				400	20		1048		
1671	DI	1918	04	14	01	56		GIANO DELL`UMBRIA	DOM	23	65	65	42.854	12.548	A	460	49	M				460	49		1049		
1681	DI	1919	02	13	02	20		LAGO TRASIMENO	DOM	20	65	60	43.112	12.287	A	430	39	M				430	39		991		
1692	DI	1919	10	25	13	51		MONTERCHI	DOM	30	60	60	43.570	12.132	A	430	39	M	480	08	O	477	07		1050		

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

1700	CP	1920	02	10	23	57	ASCOLI PICENO OV.	POS85		55	42.900	13.500		400	20	M		400	20	1374							
1715	CP	1921	04	05	17	40	CASTIGLIONE	POS85		60	43.300	12.500		430	39	M		430	39	1051							
1722	DI	1921	08	28	10	45	SARNANO	DOM	13	70	70	43.120	13.253	A	447	47	480	45	M		464	32	1150				
1730	DI	1922	06	08	07	47	CALDAROLA	DOM	52	65	60	43.148	13.286	A			430	39	M	460	16	O	455	14	1151		
1732	CP	1922	10	11	06	43	42	MEDIO ADRIATICO	POS85		60	43.700	13.450				430	39	M	380	28	O	397	22	1215		
1740	CP	1923	07	12	20	49	TOLENTINO	POS85			60	43.200	13.300				430	39	M				430	39	1152		
1747	DI	1924	01	02	08	55	SENIGALLIA	DOM	75	75	75	43.736	13.141	A	515	17	510	45	M	550	08	O	542	07	488	1216	
1760	CP	1924	09	15	02	30	POGGIO BUSTONE	POS85			60	42.517	12.850				430	39	M				430	39	1153		
1793	DI	1927	08	16	00	53	CASTEL SANT'ANGELO	DOM	17	60	60	42.899	13.074	A			430	39	M	370	28	O	390	22	1154		
1798	CP	1927	11	30	02	58	24	M.LETO	POS85			60	43.400	12.500				430	39	M				430	39	1084	
1807	DI	1928	05	30	20	01	ADRIATICO CENT.	DOM	17	50	55	43.706	13.122	A			400	20	M	480	10	O	464	08	1217		
1818	CP	1929	01	22	10	06	50	APIRO	POS85			60	43.383	13.150				430	39	M				430	39	1085	
1822	CP	1929	05	07	17	06	CAMPELLO	POS85			55	42.800	12.800				400	20	M				400	20	1155		
1831	CP	1930	04	07	17	18	ARQUATA	POS85			60	42.767	13.283				430	39	M	430	11	O	430	10	1156		
1842	CP	1930	08	04	15	02	23	FORCE	POS85			60	43.000	13.500				430	39	M	410	28	O	416	22	1375	
1844	CP	1930	10	07	09	18	29	CASCIA	POS85			60	42.700	13.017				430	39	M				430	39	1157	
1847	DI	1930	10	30	07	13	SENIGALLIA	DOM	263	85	90	M	43.659	13.331	A	585	09	600	26	M	600	07	O	594	05	499	1218
1849	CP	1930	11	09	01	33	MONTEMONACO	POS85			55	42.883	13.300				400	20	M				400	20	1158		
1856	DI	1931	05	13	00	26	CELLENO	DOM	10	60	55	42.565	12.153	A			400	20	M				400	20	924		
1860	CP	1931	06	25	05	01	MONDOLFO	POS85			55	43.800	13.100				400	20	M				400	20	1219		
1861	CP	1931	07	28	08	46	38	OTRICOLI	POS85			60	42.450	12.533				430	39	M				430	39	992	
1864	CP	1931	09	25	20	28	14	CASCIA	POS85			60	42.700	13.000				430	39	M				430	39	1159	
1905	DI	1935	06	06	11	05	FOLIGNO	DOM	4	60	60	42.955	12.704	A			430	39	M				430	39	1052		
1912	DI	1936	04	05	18	10	FOLIGNO	DOM	3	60	60	43.013	12.660	A			430	39	M	370	28	O	390	22	1053		
1922	DI	1936	12	09	07	34	CALDAROLA	DOM	32	75	70	43.145	13.223	A			480	45	M	420	19	O	429	17	1160		
1926	CP	1937	02	26			MEDIO ADRIATICO	POS85			60	43.900	13.100				430	39	M				430	39	1220		
1932	CP	1937	11	22			MONDOLFO	POS85			60	43.833	13.083				430	39	M				430	39	1221		
1941	CP	1938	08	12	02	30	M.GIANO	POS85			60	42.467	13.200				430	39	M	470	28	O	456	22	1351		
1962	CP	1940	07	02	01	30	BASTIA	POS85			55	43.083	12.567				400	20	M				400	20	1054		
1963	CP	1940	10	10			URBANIA	POS85			60	43.700	12.500				430	39	M				430	39	1086		
1965	DI	1940	10	16	13	17	RADICOFANI	DOM	106	75	70	42.885	11.867	A	483	21	480	45	M	510	14	O	500	11	928		
1968	DI	1941	03	10	08		SELLANO	DOM	2	55	55	42.888	12.926	A			400	20	M				400	20	1161		
1977	CP	1941	11	03	20	44	12	DERUTA	POS85			70	43.000	12.433				480	45	M				480	45	993	
1979	CP	1942	01	31	08	37	ASCOLI PICENO OV.	POS85			55	42.900	13.533				400	20	M				400	20	1376		
1983	DI	1943	03	25	15	40	OFFIDA	DOM	7	60	60	43.074	13.584	A	483	40	430	39	M	460	28	O	458	19	1377		

**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

1984	CP	1943	04	19	00	12	VALFABBRICA	POS85		60	43.100	12.600			430	39	M			430	39	1055					
1988	DI	1943	07	31	04	37	SENIGALLIA	DOM	5	60	55	43.714	13.223	A		400	20	M			400	20	1222				
1989	DI	1943	10	03	08	28	OFFIDA	DOM	86	90	85	42.935	13.639	A	585	20	580	21	M	570	14	O	576	10	508	1378	
2014	CP	1948	01	10			MONTEGIORGIO	POS85			55	43.133	13.533			400	20	M			400	20				1379	
2016	DI	1948	06	13	06	33	SANSEPOLCRO	DOM	12	75	70	43.536	12.104	A		480	45	M	480	11	O	480	10	513		1056	
2026	CP	1948	12	17	21	18	02	TERNANO	POS85			60	42.600	12.900			430	39	M			430	39			1162	
2031	CP	1949	03	28	21	34	20	NORCIA	POS85			60	42.800	13.100			430	39	M			430	39			1163	
2032	CP	1949	06	03	08	08		POGGIO BUSTONE	POS85			55	42.517	12.850			400	20	M			400	20			1164	
2037	DI	1949	10	27	19	08		LABRO	DOM	9	65	65	42.532	12.805	A		460	49	M	450	28	O	452	24		1165	
2042	CP	1950	03	12	18	15		ACCUMOLI	POS85			70	42.700	13.250			480	45	M			480	45			1166	
2049	CP	1950	09	03	22	41	20	ACQUASANTA	POS85			60	42.817	13.333			430	39	M	400	28	O	410	22		1167	
2050	DI	1950	09	05	04	08		GRAN SASSO	DOM	137	80	80	42.516	13.657	A	598	16	540	28	M	560	07	O	564	06		1380
2057	DI	1951	08	08	19	56		MONTI DELLA LAGA	DOM	33	75	70	42.704	13.546	A	483	28	480	45	M	500	11	O	496	09		1381
2059	DI	1951	09	01				SARNANO	DOM	81	70	70	43.028	13.287	A	515	21	480	45	M	500	07	O	501	06		1168
2074	CP	1954	03	23	17	55		LABRO	POS85			60	42.567	12.717			430	39	M			430	39			1057	
2103	CP	1956	10	07	19	12	41	GRAN SASSO	POS85			60	42.500	13.500			430	39	M			430	39			1352	
2106	CP	1957	03	12	16	20		NORCIA	POS85			60	42.783	13.100			430	39	M			430	39			1169	
2111	CP	1957	07	19	09	04	07	CASTEL RITALDI	POS85			70	42.767	12.650			480	45	M			480	45			1058	
2115	CP	1957	11	11	21	40		LORETO	POS85			60	43.500	13.700			430	39	M	410	19	O	413	17		1223	
2116	CP	1957	12	03	16	20		NORCIA	POS85			60	42.783	13.100			430	39	M			430	39			1170	
2117	DI	1957	12	06	04	54		CASTEL GIORGIO	DOM	63	75	70	42.707	12.029	A		480	45	M			480	45			930	
2123	CP	1958	05	07				S. ANATOLIA	POS85			60	42.667	12.950			430	39	M			430	39			1171	
2130	CP	1959	01	01	23	58	14	TERAMO OVEST	POS85			60	42.650	13.650			430	39	M			430	39			1382	
2142	CP	1960	02	06	12	00	30	SPELLO	POS85			60	42.983	12.600			430	39	M			430	39			1059	
2145	CP	1960	02	24	01	51		FIUMINATA	POS85			55	43.167	12.933			400	20	M			400	20			1088	
2147	CP	1960	03	16	01	52	48	CITTAREALE	POS85			60	42.633	13.167			430	39	M			430	39			1172	
2150	CP	1960	04	15	02	45	11	SESTINO	POS85			60	43.750	12.283			430	39	M			430	39			1089	
2152	CP	1960	07	12	14	08		ACQUASPARTA	POS85			60	42.717	12.550			430	39	M	430	28	O	430	22		994	
2156	CP	1960	12	08	05	38	09	URBANIA	POS85			60	43.750	12.500			430	39	M			430	39			1090	
2159	DI	1961	03	23	01	01		GUBBIO	DOM	22	70	65	43.362	12.544	A		460	49	M	330	28	O	362	24		1091	
2168	DI	1961	10	31	13	37		ANTRODOCO	DOM	84	80	75	42.407	13.064	A	500	21	510	45	M	420	28	O	475	15	523	1173
2171	DI	1962	01	23	17	31		ADRIATICO	DOM	49	60	65	43.921	12.806	A		460	49	M			460	49			1224	
2174	CP	1962	06	25	16	35	50	SERRAVALLE	POS85			60	42.833	13.050			430	39	M			430	39			1174	
2176	CP	1962	08	30	06	27	07	SAPIGNO	POS85			60	43.883	12.200			430	39	M	430	19	O	430	17		1092	
2179	CP	1962	10	05	23	00	43	POLVERINA	POS85			55	43.100	13.200			400	20	M			400	20			1175	

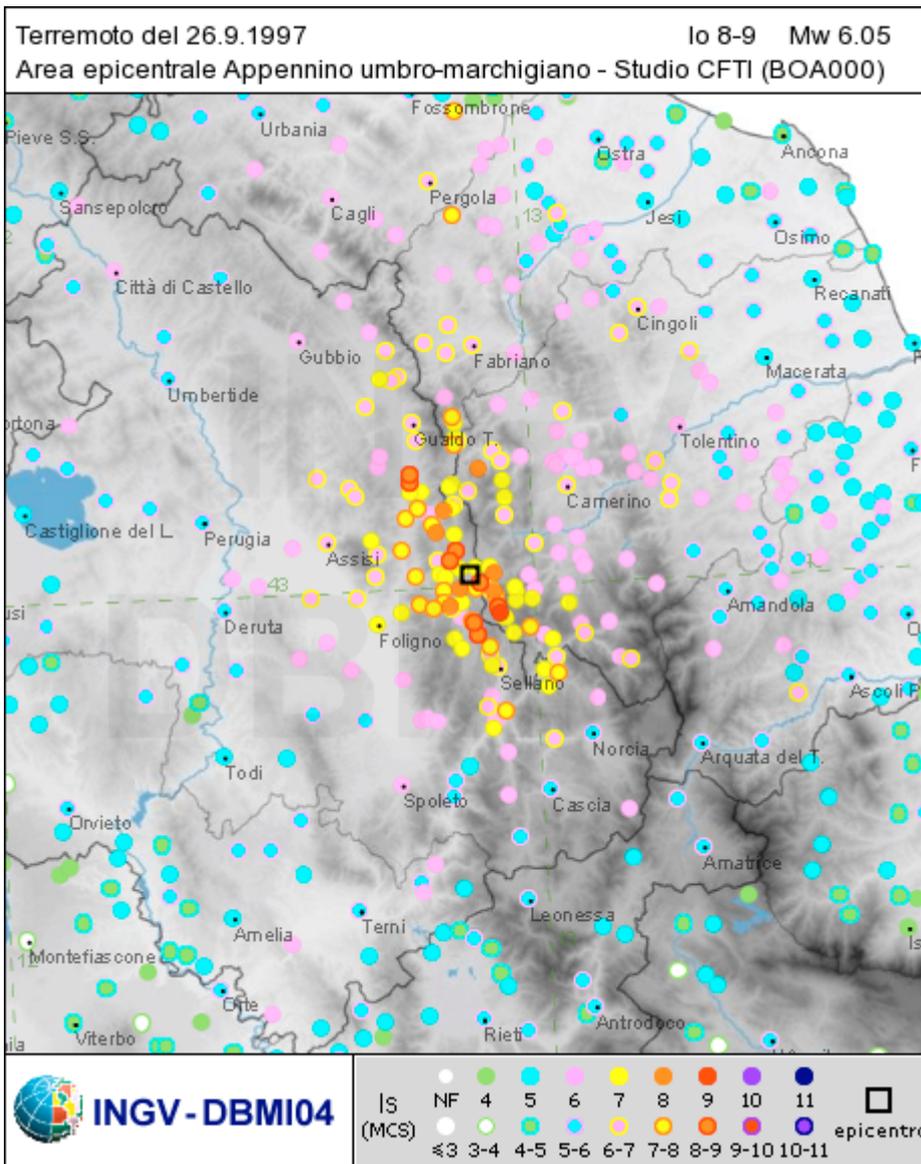
**Consorzio di Bonifica del Musone, Potenza, Chienti, Asola ed Alto Nera**  
**Progetto per la realizzazione di uno sbarramento di ritenuta sul Rio Capo d'Acqua**  
**nel Comune di Fiuminata (Macerta)**

2180	CP	1962	10	20	09	27	BAIANO	POS85		70	42.700	12.700		480	45	M		480	45	1060			
2184	CP	1963	01	25	05	27	VISSO	POS85		60	42.917	13.083		430	39	M		430	39	1176			
2185	CP	1963	02	02	19	34	RIETI	POS85		70	42.383	12.950		480	45	M		480	45	1177			
2186	CP	1963	02	03	10	05	PIETRALUNGA	POS85		60	43.433	12.450		430	39	M		430	39	1093			
2191	CP	1963	05	20	20	15	CERRETO	POS85		65	42.783	12.833		460	49	M		460	49	1178			
2190	CP	1963	05	20	04		M.LETO	POS85		60	43.400	12.500		430	39	M		430	39	1094			
2195	DI	1963	07	21	11	09	AMATRICE	DOM	11	70	60	M 42.622	13.324	A 483	38	430	39	M 420	19	O 432	15	1354	
2205	CP	1964	05	21	07	29	42 ESANATOGLIA	POS85		60	43.333	12.900		430	39	M		430	39	1095			
2207	DI	1964	08	02	10	40	PRECI	DOM	25	70	65	42.835	13.036	A		460	49	M 540	28	O 520	24	1179	
2212	CP	1965	05	31	09	22	17 TREVÌ	POS85		65	42.867	12.800		460	49	M 430	52	C 445	35	1180			
2214	CP	1965	08	04	11	49	53 BORG PACE	POS85		60	43.600	12.300		430	39	M 430	28	O 430	22	1096			
2244	CP	1968	01	04	10	23	MAGLIANO	POS85		60	42.350	12.567		430	39	M 400	52	C 419	31	995			
2247	CP	1968	01	29	03	14	47 ANCONA	POS85		60	43.600	13.500		430	39	M		430	39	1225			
2269	CP	1969	08	09	09	20	57 CHIUSA VERNA	POS85		60	43.700	11.933		430	39	M 400	52	C 419	31	899			
2270	DI	1969	08	11	13	55	TRASIMENO	DOM	46	70	70	43.036	12.226	A 447	23	480	45	M 480	19	O 468	13	996	
2272	CP	1969	09	26	23	40	39 MONTORIO	POS85		60	42.550	13.600		430	39	M 360	28	O 383	22	1383			
2281	CP	1970	05	25	12	56	TERNI	POS85		55	42.567	12.650		400	20	M 410	52	C 401	18	997			
2287	CP	1970	09	07	14	02	21 SELLANO	POS85		60	42.867	12.950		430	39	M 430	28	O 430	22	1181			
2295	CP	1971	02	11	18	49	21 CASA CASTALDA	POS85		60	43.183	12.667		430	39	M 420	19	O 421	17	1061			
2297	CP	1971	03	02	18	52	12 ORVIETO	POS85		60	42.700	12.083		430	39	M 400	52	C 419	31	933			
2298	CP	1971	04	02	01	43	54 CASCIA	POS85		60	42.700	13.033		430	39	M 340	28	O 370	22	1182			
2306	DI	1971	10	04	16	43	NORCIA	DOM	43	65	65	43.083	13.059	A		460	49	M 450	19	O 451	17	1183	
2308	CP	1971	12	18	06	02	11 FOSSATO	POS85		50	43.317	12.750		375	35	M 400	52	C 383	29	1097			
2310	DI	1972	02	04	02	42	53 Medio Adriatico	CFTI	75	80	75	43.633	13.550	S 515	21	510	45	M 450	19	O 482	13	538	1227
2312	DI	1972	06	14	18	55	46 Medio Adriatico	CFTI	17	80	80	43.650	13.600	S 515	21	540	28	M 430	52	C 515	15	544	1228
2316	DI	1972	11	26	16	03	MONTEFORTINO	DOM	73	80	75	42.966	13.454	A 559	20	510	45	M 480	14	O 506	11	1384	
2317	CP	1972	11	30	11	25	32 MEDIO ADRIATICO	POS85			44.000	13.200					440	35	C 440	35	1229		
2320	CP	1973	04	19	17	41	35 COSTACCIARO	POS85		60	43.400	12.800		430	39	M 400	52	C 419	31	1098			
2329	CP	1973	11	10	03	01	12 MEDIO ADRIATICO	POS85			44.000	13.200					420	35	C 420	35	1230		
2332	CP	1973	12	30	06	30	35 AGELLO	POS85		60	43.033	12.300		430	39	M 340	27	C 369	22	998			
2333	CP	1974	01	05	07	33	28 NOCERA UMBRA	POS85		60	43.133	12.800		430	39	M 320	27	C 355	22	1099			
2350	CP	1974	12	02	01	55	15 M.FEMA	POS85		70	43.000	13.000		480	45	M 390	28	O 415	23	1184			
2387	CP	1978	07	30	05	19	23 SAN GEMINI	POS85			42.633	12.467					450	16	O 450	16	999		
2394	CP	1979	01	25	23	53	01 NORCIA	POS85			42.817	13.150					410	27	C 410	27	1185		
2400	DI	1979	09	19	21	35	37 Valnerina	CFTI	691	85	85	42.720	13.070	A 572	12	580	21	M 590	03	O 588	02	552	1186



L'interrogazione eseguita su un'area circolare con raggio 100 Km e centro in corrispondenza dell'area interessata dall'intervento del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani ha evidenziato la lunga e articolata storia sismica dell'area evidenziando 305 terremoti noti nell'area in esame.

L'area è compresa nel territorio recentemente 1997 interessato dal sisma Umbro-Marchigiano del quale si riporta la distribuzione delle intensità sulla base del Catalogo dei Forti Terremoti Italiani (Istituto Nazionale di Geofisica)



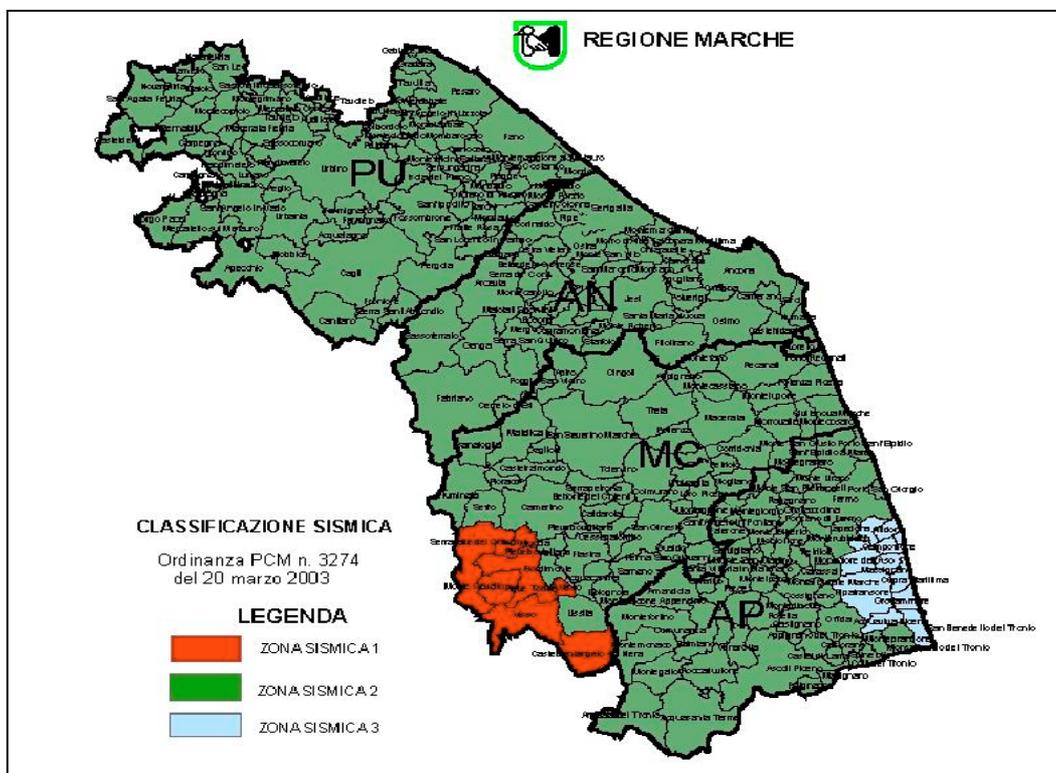
L'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia ha provveduto ad aggiornare la Mappa di pericolosità del territorio nazionale utilizzando tecnologie avanzate e le più recenti conoscenze acquisite riguardanti il territorio italiano.

Il territorio di Fiuminata ricade in zona sismica 2.

L'Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", prevede per il Comune di Fiuminata l'inclusione nella zona 2.

Nel seguente schema viene riportato uno stralcio dell'Allegato A "Classificazione sismica dei comuni italiani", all' Ordinanza PCM n° 3274 del 20/03/2003, riferito al Comune di Fiuminata.

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona in base alla Classificazione 2003
11043019	Fiuminata	II	II	2



## **4.5 CONDIZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DI DETTAGLIO**

### **4.5.1 Sbarramento**

L'area di sbarramento è posta lungo il corso d'acqua del Torrente Capo d'Acqua, a monte della confluenza del fosso del Vall'Olmo, in corrispondenza di un restringimento della valle.

La quota minima dell'alveo del Torrente Capo d'Acqua dove è prevista la sezione è di circa 500 m s.l.m.. Sul lato destro lo sbarramento si appoggia sul versante del colle Goruglio, in corrispondenza della linea di spartiacque con il Fiume Potenza. Sul versante sinistro la quota di coronamento viene raggiunta ad una distanza di circa 150 m dall'asse dell'alveo.

Morfologicamente l'area è caratterizzata da due versanti con pendenza maggiore di 30° e privi di particolari condizioni di instabilità morfologica. Il rilievo geomorfologico di dettaglio, infatti, non ha evidenziato particolari criticità geomorfologiche di natura gravitativa.

I terreni che saranno interessati dall'opera sono rappresentati dalla successione marine della Scaglia Cinerea, della Scaglia Variegata e della Scaglia Rossa e dai depositi alluvionali del Torrente Capo d'Acqua.

I depositi della Scaglia Cinerea sono ben visibile sul versante sinistro della sezione di sbarramento. Si presentano fittamente stratificati e rappresentati da un'alternanza di marne e di calcari marnosi di colore grigio-verde. La giacitura degli strati mostra un'immersione verso nord ovest con un'inclinazione intorno ai 15°.

Sul versante destro della sezione di sbarramento affiorano i depositi della Scaglia Variegata, Rossa e Cinerea, in continuità di stratificazione dal basso verso l'alto.

La Scaglia Variegata e Rossa si presentano prevalentemente con un colore rosato e costituiti da un'alternanza di calcari marnosi e di calcari disposti in strati di spessore anche superiore al decimetro. Nella parte alta del versante riaffiorano le marne della Scaglia Cinerea.

Lungo il corso del Torrente Capo d'Acqua sono presenti i depositi alluvionali il cui spessore, ricavati dalle indagini condotte per la progettazione preliminare dell'invaso, non supera i 7 metri. Questi depositi sono costituiti da ciottoli di natura prevalentemente

calcarea e di dimensioni variabili dai pochi centimetri al decimetro, immersi in una matrice sabbioso-argillosa.

Dal punto di vista morfologico il torrente Capo d'acqua rappresenta un alveo vallivo alluvionato unicursale in fase di alluvionamento.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni affioranti si possono definire scarsamente permeabili e quindi idonei ad ospitare lo sbarramento.

#### **4.5.2 Invaso**

L'area dell'invaso occupa un'ampia superficie del bacino del torrente Capo d'Acqua (circa 1.2 km<sup>2</sup>), interessando anche alcuni fossi laterali (Fosso di Casa Giorgio ecc.). Arriva ai margini dei rilievi morfologici sui quali sono ubicati i due piccoli centri abitati di Trombone e di Casaluna.

Gran parte dell'area dell'invaso si sviluppa sugli affioramenti della Scaglia Cinerea e solo in minima parte, sui versanti settentrionali del rilievo morfologico di Colle Gagli e di Costa Pulita, sulla successione delle Scaglie Variegate e Rosse.

In ogni caso l'area di invaso ricade su terreni praticamente impermeabili, requisito fondamentale per l'esistenza del bacino di diga.

Morfologicamente i versanti che saranno interessati dall'invaso si presentano con basse pendenze e in generale con buone condizioni di stabilità. E' stata, comunque, rilevata la presenza, nelle aree di affioramento della Scaglia Cinerea, di alcuni dissesti gravitativi di varie dimensioni e con diversi stati di attività. Sono presenti soprattutto sul versante settentrionale del rilievo morfologico che fa spartiacque con il Fiume Potenza (Colle Gagli e di Costa Pulita). Si tratta di frane superficiali poste dove maggiore è la pendenza dei versanti e che coinvolgono i livelli più alterati del substrato marnoso argilloso.

#### **4.5.3 Condotta e galleria**

Il tracciato della condotta, che consentirà di portare l'acqua dalle traverse di derivazione, da realizzare in località Poggio Sorifa, all'invaso del torrente Capo d'Acqua, si sviluppa in gran parte lungo il fondovalle del Fiume Potenza. Saranno interessati da questo tracciato

soprattutto i terreni alluvionali del Fiume e le coltre detritiche poste ai piedi dei versanti più acclivi.

La galleria di immissione all'invaso di Capo d'Acqua avrà uno sviluppo di qualche centinaio di metri. Attraverserà il rilievo morfologico di Colle Gagli che fa da spartiacque fra il bacino del torrente Capo d'Acqua e quello del Fiume Potenza. I terreni interessati dalla galleria appartengono alla successione della Scaglia Rossa, Scaglia Variegata e Scaglia Cinerea. Gli imbocchi della galleria avvengono in corrispondenza della Scaglia Rossa su versanti privi di significativi dissesti gravitativi.

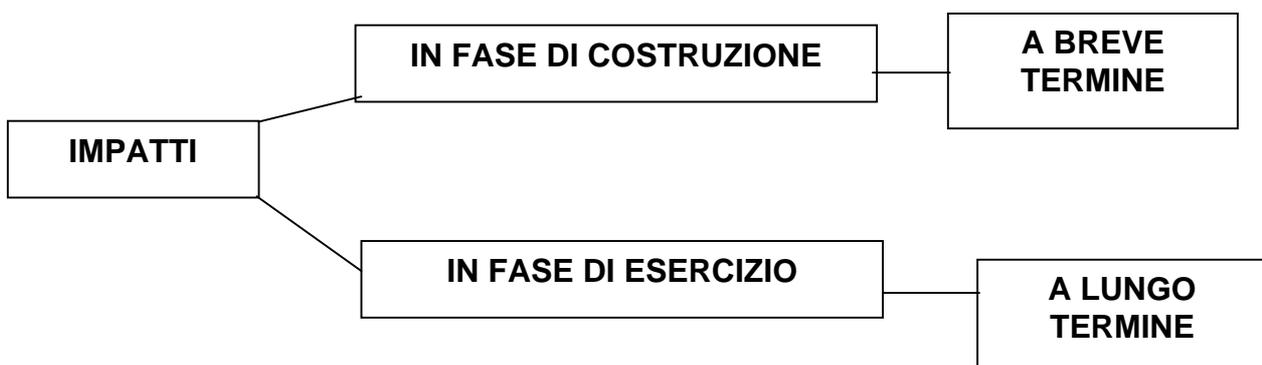
#### **4.5.4 Traverse**

Le tre traverse di derivazione in progetto, ubicate in località Poggio Sorifa, sono ubicate in asse al Fiume Potenza e in asse ad altri due fossi che confluiscono nel Fiume in corrispondenza della località Poggio Sorifa. In tutti e tre i casi le opere saranno fondate sui depositi alluvionali e su un substrato rappresentato dalla formazione della Scaglia Rossa. I versanti su cui si appoggeranno gli sbarramenti allo stato attuale non presentano condizioni di instabilità morfologica.

Dal punto di vista idrogeologico il substrato si può definire, come già detto in precedenza, scarsamente permeabile.

## **4.6 PROBLEMATICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DELL'INVASO**

La realizzazione di un invaso artificiale in un'area montuosa appenninica, quale quella in esame, determina molteplici effetti sul territorio; schematicamente, relativamente alla matrice suolo – sottosuolo, è possibile distinguere i seguenti impatti:



#### **4.6.1 Effetti in fase di costruzione**

##### Ambiente idrico

La realizzazione dell'opera comporterà la realizzazione di importanti movimenti di terra e quindi il reperimento di aree di cava da cui prelevare il materiale necessario e anche in cui depositare il materiale proveniente sia dagli scavi per la realizzazione del piano di appoggio della diga e delle traverse che dallo scavo della galleria idraulica prevista per il passaggio della condotta di adduzione delle acque delle traverse nell'invaso principale. E' possibile, inoltre, che, durante la fase di esecuzione, le lavorazioni da prevedere in corrispondenza dei torrenti possano far risentire degli effetti sulla qualità delle acque in termini di aumento di torbidità.

##### **Impatti**

- Aumento del trasporto solido e della torbidità delle acque in fase di realizzazione delle opere;
- Effetti sulla qualità delle acque sia per l'aumento di carico solido sia per lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti;
- Fenomeni erosivi in corrispondenza di deviazioni d'alveo provvisorie con modifica del deflusso e innesco di fenomeni di erosione accelerata;
- Modifica delle linee di deflusso naturale con spostamento delle acque superficiali lungo linee di deflusso artificiali

##### Suolo e sottosuolo

La realizzazione di scavi e sbancamenti può, in via generale, indurre fenomeni di instabilità in corrispondenza delle aree interessate così come le deviazioni che sarà necessario effettuare sui corsi d'acqua potranno, per il periodo transitorio in cui saranno necessarie, indurre fenomeni erosivi e instabilità delle rive provvisorie.

In sintesi quindi gli effetti in fase di costruzione possono essere riassunti così come segue:

- Occupazione del suolo durante l'esistenza delle aree di cantiere e delle aree di lavorazione
- Fenomeni di instabilità in corrispondenza di scavi e sbancamenti;

- Fenomeni erosivi in corrispondenza di deviazioni d'alveo provvisorie.

#### **4.6.2 Effetti in fase di esercizio**

Gli effetti della realizzazione dell'opera in fase di esercizio sono sicuramente molteplici andando essa ad incidere sull'ambiente idrico e suolo-sottosuolo sia direttamente, con fenomeni legati alle variazioni dell'attività erosiva, del livello di base locale, alla riduzione dei deflussi a valle, sia indirettamente con modificazioni dell'umidità locale e del microclima.

Essendo gli effetti in fase di esercizio strettamente correlati ed intrecciati per la profonda interazione esistente tra le matrici idrica e quella suolo sottosuolo, nel seguito verranno analizzati tali impatti in maniera univoca per le due matrici in modo da poterne nel dettaglio discernere le relazioni e le mutue influenze.

Al termine del capitolo in una tabella si riassumeranno i diversi impatti differenziati tra le due matrici anche se tale tabella va letta come una semplificazione di fenomeni ed eventi che sono strettamente correlati.

Nel dettaglio, gli effetti di maggiore rilevanza che produrrà la diga e le opere ad essa connesse sono schematicamente correlati con i seguenti aspetti:

1. Variazione del livello di base locale;
  - fenomeni erosivi ed effetti sull'evoluzione della rete idrografica
  - dissesti legati ai cicli di invaso e svaso
  - interrimento
2. Variazione dei deflussi a valle della sezione di sbarramento
  - riduzione della capacità di trasporto solido
  - modifica del regime idrogeologico di subalvea

Di seguito, nel dettaglio, verranno analizzati i diversi aspetti elencati.

#### *Formazioni erosive ed effetti sull'evoluzione della rete idrografica*

Il bacino imbrifero cui sono sottese la diga e le traverse, come visto in precedenza, è caratterizzato da formazioni geologiche riferibili alla Scaglia Cinerea e solo in minima

parte, sui versanti settentrionali del rilievo morfologico di Colle Gagli e di Costa Pulita, sulla successione delle Scaglie Variegate e Rosse.

La Scaglia Cinerea, così come la Scaglia Variegata e quella Rossa possono essere definite come formazioni “Strutturalmente Complesse” a componente lapidea costituita da marne, marne calcaree, .e con interstrati argillosi e marnoso – argillosi.

L'azione di degradazione su tali tipologie di formazioni determina la disgregazione in frammenti e blocchi lapidei di dimensione varia in connessione allo stato di fratturazione.

L'azione dell'attività erosiva, creando detriti e frammenti che alimentano il trasporto solido, ha un effetto sui fenomeni di interrimento della diga.

La realizzazione di interventi di sistemazione idraulica dei fossi mediante briglie e di interventi di forestazione con finalità di attenuazione del fenomeno di interrimento dell'invaso e delle traverse, ridurranno l'attività erosiva fornendo un contributo alla stabilità dei bacini cui la diga e le traverse sono sottese.

A valle delle traverse e della diga, riducendosi di fatto la portata dell'acqua a quella necessaria per il solo deflusso minimo vitale, si avrà una riduzione dei fenomeni erosivi ma anche di quelli legati alla capacità di trasporto solido dei corsi d'acqua che andrà riducendosi in connessione alla riduzione delle portate.

L'evoluzione morfologica naturale di un corso d'acqua può subire notevoli alterazioni quando sono presenti in alveo opere di sistemazione idraulica; in particolare notevole è il disequilibrio indotto da opere trasversali quali le traverse e le dighe.

Uno sbarramento fluviale provoca un rallentamento della corrente idrica in arrivo e, di conseguenza, il deposito di gran parte del materiale solido trasportato. Il trapping dei sedimenti a monte dello sbarramento, oltre a provocare il ben noto fenomeno dell'interrimento ha effetti sulla morfologia del corso d'acqua a monte e a valle dello sbarramento.

A monte dell'opera, fino ad una distanza variabile con l'altezza dello sbarramento e con la pendenza del corso d'acqua si verifica un fenomeno di aggradazione del corso d'acqua sbarrato e delle aste terminali dei suoi affluenti.

Oltre a provocare il deposito a monte dello sbarramento di gran parte del carico solido della corrente in arrivo, la diga comporterà una modifica della distribuzione delle frequenze cumulate delle portate che defluiscono verso valle. Conseguentemente la corrente che verrà immessa in alveo sarà caratterizzata da rapporto tra la portata solida e quella liquida inferiore a quella attuale. L'impatto sulla morfologia del corso d'acqua a valle sarà

conseguente alla interruzione del fenomeno di alluvionamento e, nei tratti in cui si sono formate delle barre di deposito la loro erosione e la formazione di tratti ad andamento rettilineo.

### *Dissesti legati ai cicli di invaso e svaso*

Durante le fasi di inizio di esercizio verranno eseguite prove di invaso e di svaso rapido e, durante la normale pluriennale attività dell'invaso, in ragione degli utilizzi e degli afflussi, si produrranno delle variazioni del livello idrico nella diga.

Le variazioni del livello di base, specie quando rapide, possono indurre l'innescò di movimenti franosi in corrispondenza del bordo del lago in connessione all'innescò di sovrappressioni idrauliche nel terreno. Inoltre man mano che il livello del lago si alzerà verso quello di esercizio varieranno le condizioni idrogeologiche dei terreni affacciatisi sul lago e potranno quindi determinarsi le condizioni per l'innescò di dissesti franosi.

Nell'ambito delle attività di rilievo e di analisi delle documentazioni esistenti, propedeutiche alla redazione del presente studio, si è potuto verificare che nell'area che ospiterà l'invaso artificiale sono presenti dissesti franosi in corrispondenza di quello che sarà la sponda sud-orientale del bacino di ritenuta. Si tratta di dissesti che si sviluppano lungo tutto il versante, dal crinale al fondovalle, coinvolgendo i livelli più argillosi della Scaglia cinerea. Nel complesso i bacini idrografici cui le opere sono sottesi sono comunque dotati di una buona stabilità.

In ogni caso è assai verosimile che, specie in corrispondenza dei primi cicli di invaso e svaso si possa produrre, lungo il bordo del lago artificiale, l'innescò di movimenti franosi.

### *Trasporto solido e fenomeni di interrimento*

Il trasporto solido rappresenta un elemento fondamentale nell'evoluzione dei corsi d'acqua e delle aree costiere.

La complessità dei fenomeni fisici che intervengono durante l'evoluzione del fenomeno rende ardua qualunque stima del processo di rimozione e trasporto del materiale solido senza l'introduzione di ipotesi semplificative e approssimazioni.

La mancanza pressoché totale di dati misurati del trasporto solido fa sì che esso venga stimato indirettamente sulla base di modelli geomorfologici e/o idraulici.

Il problema del trasporto solido dei fiumi marchigiani è stato affrontato nel 1982 dall'Aquater che lo ha valutato sulla base di parametri legati alla capacità potenziale dei bacini idrografici di fornire materiale sciolto all'azione erosiva delle acque superficiali.

Su tale base l'Aquater ha suddiviso i terreni in affioramento lungo i bacini in classi di erodibilità, assegnando ad essi un coefficiente di ablazione minimo e massimo su cui valutare l'erosione media per Km<sup>2</sup>.

Bacino sotteso	Superficie (km <sup>2</sup> )	Formazione geologica maggiormente affiorante	Erodibilità complessiva
Traversa Alto Potenza	20.9	Scaglia Rossa Appenninica e Maiolica	Bassa
Traversa Corniello	2.3	Scaglia Rossa Appenninica	Bassa
Traversa Sorifa	3.6	Scaglia Rossa Appenninica e Maiolica	Bassa
Sbarramento invaso	12.8	Scaglia Cinerea e Maiolica	Bassa

Classe	Descrizione	Erosione Media annua Per Km <sup>2</sup>	
		min	max
I	erodibilità molto bassa	0,055	0,100
II	erodibilità bassa	0,100	0,300
III	erodibilità media	0,200	0,500
IV	erodibilità elevata	0,500	0,900
V	erodibilità molto elevata	1,000	1,500

*Classi di erodibilità adottate per la stima dell'ablazione totale potenziale dei bacini idrografici marchigiani (Aquater 1982)*

Partendo da tale valutazione è stata assegnata ad ogni bacino compreso nel sistema idraulico in progetto una erodibilità complessiva sulla base dei litotipi prevalentemente affioranti.

Successivamente è stato calcolato il volume dell'ablazione totale per i diversi bacini sulla base dell'ipotesi minima e massima definendo un range entro cui dovrebbe essere compreso il quantitativo di materiale eroso e messo a disposizione del reticolo idrografico per il trasporto.

BACINI	Erodibilità	Erosione Media annua mm Per Km <sup>2</sup>		Superficie Km <sup>2</sup>	Ablazione annua (mm)		Vol. min mc	Vol. max mc
		min	max		min	max		
POTENZA	bassa	0,100	0,300	20,9	2,09	6,27	43681	131043
CORNIELLA	bassa	0,100	0,300	2,3	0,23	0,69	529	1587
SORIFA	bassa	0,100	0,300	3,6	0,36	1,08	1296	3888
DIGA	bassa	0,100	0,300	12,8	1,28	3,84	16384	49152
TOTALE				39,6	3,96	11,88	61890	185670

Sulla base di tali elementi è possibile stimare un valore del trasporto solido annuo in corrispondenza delle diverse sezioni di sbarramento che coerentemente con la stima di Aquater vale circa il 30% dell'ablazione si ottengono volumi di trasporto solido stimabili tra 18.000 mc e 50.000 mc per anno.

#### Riduzione della capacità di trasporto solido

La riduzione degli apporti solidi del Fiume Potenza si produrrà in connessione alla diminuzione del carico solido dovuto:

- alla deposizione che avverrà in corrispondenza delle aree poste a monte degli sbarramenti, e agli sbarramenti veri e propri, in connessione alla diminuzione della velocità di corrente;
- alla minore capacità di trasporto connessa alla riduzione delle portate in alveo a valle della diga;
- alla laminazione delle onde di piena legate agli effetti regolatori degli sbarramenti .

In che misura questa possa far risentire i suoi effetti sul litorale marchigiano è questione complessa e affatto certa.

Esaminando alcuni documenti storici è stato possibile osservare che la linea di costa è stata in costante avanzamento nell'intero litorale dal medioevo al XIX secolo.

All'avanzamento progressivo segue, all'inizio del 900, un'inversione di tendenza con un arretramento di gran parte del litorale marchigiano.

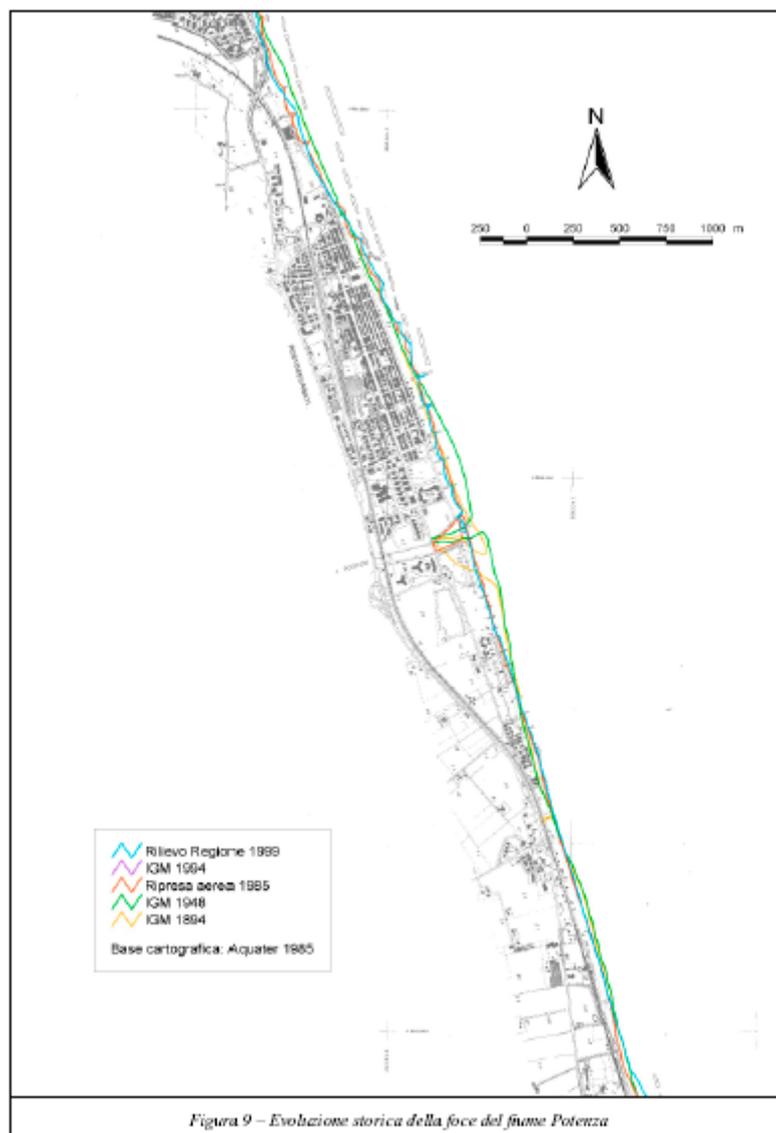
Gli studi condotti dalla Regione Marche e dall'Università degli Studi di Ancona hanno permesso la ricostruzione storica dell'evoluzione delle foci a partire dal 1834.

Il dato rilevante è l'annullamento delle cuspidi fluviali durante l'ultimo secolo con arretramenti notevoli che hanno subito una brusca accelerazione a partire dagli anni '50.

La causa di tale arretramento è da ricercare, secondo gli studi condotti dall'Università di Ancona, nella drastica riduzione del trasporto solido avvenuta a seguito della costruzione delle opere di regolazione, dei forti prelievi di inerti in alveo e della trasformazione delle attività agricole.

Negli ultimi decenni il quadro appare mutato anche in connessione al blocco delle escavazioni in alveo, in atto ormai da 20 anni.

Le ricostruzioni dell'andamento della costa lasciano però vedere che questo mutamento della situazione ancora non fa sentire decisamente i suoi effetti sulla costa.



Da "Documenti Regione Marche – Università degli Studi di Ancona

La minimizzazione degli effetti dello sbarramento trasversale sul trasporto solido può essere effettuata mediante la messa in campo di strategie atte a difendere l'invaso dall'interrimento e a riconsegnare l'apporto solido a valle delle traverse.

Tra le tecniche note in letteratura vi è lo **Sluicing** che sfrutta l'elevato carico di sedimenti durante la piena e in particolare durante la prima fase di essa.

La procedura consiste nel tener basso il livello del serbatoio durante la fase iniziale della piena aprendo completamente lo scarico di fondo. In questo modo l'elevata velocità della corrente impedisce la decantazione del materiale che viene trasportato e che viene, quindi, scaricato a valle della diga. Appena la concentrazione dei solidi nella corrente in arrivo tende a ridursi al di sotto di certi limiti prefissati, si chiudono gli scarichi di fondo e si inizia ad invasare.

Tale tecnica va contemplata in fase già di progettazione essendo essa influenzata dalla dimensione e dalla posizione degli scarichi di fondo nonché da una approfondita conoscenza del regime idrologico del corso d'acqua.

Altra tecnica nota è il **Flushing** che consiste nell'apertura delle paratoie degli scarichi di fondo, in assenza di eventi di piena in atto, in modo che la corrente liquida che si forma, molto veloce, mobilizzi i detriti entro un cono di richiamo e li convogli verso l'esterno attraverso lo scarico di fondo.

Inoltre altre tecniche prevedono l'utilizzo di draghe o altre metodologie atte a mobilizzare i sedimenti depositati nell'invaso e trasferirli a valle dello sbarramento (idrosuzione a gravità o con pompaggio).

### **TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI IMPATTI**

<b>Ambiente IDRICO</b>
1) Riduzione dei deflussi a valle della diga, alterazione dei deflussi e del Deflusso Minimo Vitale
2) Modifica del sistema morfo-idro-dinamico con innesco di fenomeni di deposizione e alluvionamento a monte degli sbarramenti e di erosione a valle
3) Modifiche delle caratteristiche qualitative e quantitative del corpo idrico
<b>SUOLO - SOTTOSUOLO</b>
1) Eventuali problematiche di tenuta idraulica dell'invaso
2) Potenziale innesco di movimenti franosi lungo le sponde del lago nelle fasi di invaso e svasso dei bacini di ritenuta
3) Modifiche delle caratteristiche morfoevolutive del sistema aste vallive - versanti in corrispondenza dei tratti a monte e a valle degli sbarramenti
4) Deposizione di detriti alluvionali a monte della diga con variazione del profilo longitudinale dell'asta fluviale
5) Riduzione del trasporto solido a valle della diga
6) Fenomeni di interrimento progressivo degli sbarramenti

### **4.6.3 Minimizzazione degli impatti**

Nel seguito verranno descritte le misure di mitigazione e minimizzazione degli impatti finalizzati a rendere meglio compatibile l'inserimento dell'opera nel contesto ambientale dell'area esaminata.

#### Ambiente idrico

In **fase di costruzione**, come si è visto gli impatti principali sono risultati i seguenti:

- Aumento del trasporto solido e della torbidità delle acque in fase di realizzazione delle opere;
- Effetti sulla qualità delle acque sia per l'aumento di carico solido sia per lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti;
- Fenomeni erosivi in corrispondenza di deviazioni d'alveo provvisorie con modifica del deflusso e innesco di fenomeni di erosione accelerata;
- Modifica delle linee di deflusso naturale con spostamento delle acque superficiali lungo linee di deflusso artificiali

Allo scopo di mitigare l'aumento temporaneo del trasporto solido e della torbidità delle acque durante la fase di costruzione delle opere in progetto sarà necessario adottare tutte le misure idonee per limitare le dispersioni in alveo dei materiali di scavo.

Per quanto attiene alle problematiche relative a modifiche della qualità delle acque, relativamente alle aree di cantiere, esse dovranno essere dotate di impianti di depurazione per il trattamento degli scarichi liquidi di tipo civile connessi alla presenza del personale e di ogni altro eventuale dispositivo atto ad evitare il rilascio nei torrenti di acque inquinate da liquami o altre sostanze liquide provenienti dal cantiere.

Per quanto concerne l'innesco di fenomeni erosivi legati a modifiche e spostamenti delle linee principali di deflusso conseguenti alle lavorazioni da porre in essere si dovrà provvedere ad una corretta regimazione e protezione delle sponde al fine di evitare l'innesco di fenomeni erosivi.

In **fase di esercizio** si è visto nel capitolo precedente che gli impatti principali sono i seguenti:

- 1) Riduzione dei deflussi a valle della diga, alterazione dei deflussi e del Deflusso Minimo Vitale
- 2) Modifica del sistema morfo-idro-dinamico con innesco di fenomeni di deposizione e alluvionamento a monte degli sbarramenti e di erosione a valle
- 3) Modifiche delle caratteristiche qualitative e quantitative del corpo idrico

Per quanto attiene alla riduzione dei deflussi nel progetto preliminare si prevede di derivare solo un'aliquota dei deflussi invernali lasciando inalterata la situazione rispetto a quella attuale nei periodi di maggior deficit idrico (giugno – settembre). Nel tratto posto a valle della diga è garantito un Deflusso Minimo Vitale pari a 200 l/s idoneo a conservare gli ecosistemi lotici attualmente presenti.

Allo scopo di evitare l'innesco di possibili fenomeni di erosione in corrispondenza dei corsi d'acqua sono previsti adeguati interventi di sistemazioni idraulica del letto e delle sponde con il ricorso a tecniche di ingegneria naturalistica.

Riguardo alle caratteristiche quali-quantitative del corpo idrico vale la pena evidenziare che la garanzia di un deflusso estivo almeno pari a 200 l/s consentirà un miglioramento della qualità complessiva delle acque fluenti a valle.

### Suolo e Sottosuolo

In fase di realizzazione gli impatti principali previsti per l'esecuzione dell'opera sono risultati i seguenti:

- Occupazione del suolo durante l'esistenza delle aree di cantiere e delle aree di lavorazione
- Fenomeni di instabilità in corrispondenza di scavi e sbancamenti;
- Fenomeni erosivi in corrispondenza di deviazioni d'alveo provvisorie

Relativamente all'occupazione del suolo sarà necessario verificare attentamente l'occupazione del solo territorio strettamente necessario evitando occupazioni inutili ed ingiustificate.

Si provvederà ad effettuare lo scotico del suolo con accumulo del terreno vegetale per una successiva riutilizzazione cercando di estirpare le piante esistenti in modo da poterle riutilizzare.

Verranno allestite apposite aree di stoccaggio per il materiale di scavo cercando di ottimizzare la sua riutilizzazione al fine di ridurre al minimo l'uso di cave di prestito e avendo cura di sistemare il materiale in maniera idonea ad evitare franamenti e instabilità dei rilevati.

Per la possibilità di innesco di instabilità dei fronti di scavo verranno realizzate opere di sostegno e consolidamento e tutte quelle opere provvisorie e non utili a evitare tali instabilità.

Per quanto riguarda gli impatti in fase di esercizio, essi sono sinteticamente riassunti come segue:

1) Eventuali problematiche di tenuta idraulica dell'invaso
2) Potenziale innesco di movimenti franosi lungo le sponde del lago nelle fasi di invaso e svasso dei bacini di ritenuta
3) Modifiche delle caratteristiche morfoevolutive del sistema aste vallive - versanti in corrispondenza dei tratti a monte e a valle degli sbarramenti
4) Deposizione di detriti alluvionali a monte della diga con variazione del profilo longitudinale dell'asta fluviale
5) Riduzione del trasporto solido a valle della diga
6) Fenomeni di interrimento progressivo degli sbarramenti

Per quanto riguarda le problematiche di tenuta idraulica dell'invaso si rimanda agli studi geologici eseguiti in fase di progettazione preliminare, che andranno adeguatamente approfonditi in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, che hanno comunque, allo stato delle conoscenze, accertato che il substrato in corrispondenza della stretta è da ritenersi del tutto impermeabile.

In ogni caso è parso necessario ai progettisti prevedere uno schermo di tenuta idraulica che interessi le porzioni più fratturate delle litologie affioranti.

Per quanto concerne l'innesco di fenomeni franosi lungo le sponde del lago pur essendo nel complesso l'area dotata di una discreta stabilità si ritiene probabile e, in certa misura fisiologico, il verificarsi di tale fenomenologia. Interventi con protezione mediante inerbimento delle scarpate, geogriglie potranno ridurre l'impatto di tali fenomeni.

Relativamente alla modifica delle caratteristiche morfoevolutive del sistema aste vallive-versanti interventi potranno adottarsi al fine di ridurre gli apporti detritici dai corsi d'acqua con la realizzazione di sistemazioni idrauliche.

La minimizzazione degli impatti 5 e 6 è strettamente connessa alla gestione dell'impianto. La riduzione dei fenomeni dell'interrimento dovrà essere sviluppata nella direzione di una restituzione, a valle, dei volumi solidi imprigionati dagli sbarramenti. Essa potrà avvenire, come già visto in precedenza, o mediante metodiche gestionali dell'impianto (Sluicing – Flushing) oppure mediante periodici interventi manutentivi della diga e delle traverse.

## **4.7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI ESSENZIALI**

- Amato A., Azzara R.M., Chiarabba C., Cimini G.B., Cocco M., Di Bona M., Margheriti L., Mazza S., Mele F., Selvaggi G., Basili A., Boschi E., Courboux F., Deschamps A., Gaffet S., Bittarelli G., Chiaraluce L., Piccinini D. & Ripepe M. (1998) - The 1997 Umbria-Marche, Italy, earthquake sequence: a first look at the main shocks and aftershocks. *Geoph. Res. Lett.*, 25/15, 2861-2864.
- Barchi M., Mirabella F., Collettini C., Pucci S., Chiraz P., Troiani E., Burzi A., Ciribifera G. e Piali G. (1999) Geometria delle strutture estensionali lungo due sezioni geologiche attraverso l'area colpita dal sisma Umbro-Marchigiano del 1997-98. *GEOITALIA 1999*, 2° Forum FIST, Bellaria, 20-23 Settembre 1999, Riassunti, Volume 1, 317-328.
- Bally A.W., Burbi L., Cooper C. and Ghelardoni R. (1988) - Balanced sections and seismic reflection profiles across the Central Apennines. *Mem. Soc. Geol. It.* 35, 257-310.
- Basili R., Bosi V., Galadini F., Galli P., Meghraoui M., Messina P., Moro M. and Sposato A. (1998). The Colfiorito earthquake sequence of September-October 1997: surface breaks and seismotectonic implications for the Central Apennines (Italy). *J. Earthquake Engineering* 2 (2), 291-302.
- Boncio P. & Lavecchia G. (1999) - I terremoti di Colfiorito (Appennino umbro-marchigiano) del Settembre-Ottobre 1997: contesto tettonico e prime considerazioni sismogenetiche. *Boll. Soc. Geol. It.*, 118.
- Boschi E. and Cocco M. (eds.) (1997) - Studi preliminari sulla sequenza sismica dell'Appennino Umbro-Marchigiano del settembre-ottobre 1997. *Pubbl. Istituto Nazionale di Geofisica* 593, 92 pp.
- Calamita F. & Pizzi A. (1992) - Tettonica quaternaria nella dorsale appenninica umbro-marchigiana e bacini intrappenninici associati. *Studi Geol. Cam.*, spec. vol. 92/1, 17-25.
- Calamita F. & Pizzi A. (1994) - Recent and active extensional tectonics in the southern umbro-marchean Apennines (central Italy). *Mem. Soc. Geol. It.*, 48, 541-548.
- Calamita F., Coltorti M., Pierantoni P.P., Pizzi A., Scisciani V. & Turco E. (1998) Relazioni tra le faglie quaternarie e la sismicità nella dorsale appenninica umbro-marchigiana: l'area di Colfiorito. *Studi Geol. Cam.*, XIV, in stampa.
- Cello G., Mazzoli S., Tondi E. and Turco E. (1997) - Active tectonics in the Central Apennines and possible implications for seismic hazard analysis in peninsular Italy. *Tectonophysics* 272, 43-68.
- Cello G., Deiana G., Mangano P., Mazzoli S., Tondi E., Ferrelì L., Maschio L., Michetti A.M., Serva L. & Vittori E. (1998) - Evidence for surface faulting during the september 26, 1997, Colfiorito (Central Italy) earthquakes. *Journal of Earthquake Engineering*, 2, 1-22.
- Centamore E., Deiana G., Dramis F., Micarelli A., Carloni G.C., Francavilla F., Nesci O. & Moretti E. (1978) - Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 116 (Gubbio), 123 (Assisi), 117 (Iesi) e 109 (Pesaro). *CNR - PFG Geodinamica, SP Neotettonica*, *Pubbl.* 155, 113-148.
- Coltorti M., Albanelli A., Bertini A., Ficarelli G., Laurenzi M.A., Napoleone G. & Torre D. (1998) - The Colle Curti mammal site in the Colfiorito area (Umbria-Marchean Apennine, Italy): geomorphology, stratigraphy, paleomagnetism and palynology. *Quat. Int.*, 47-48, 107-116.

## 5 FLORA, VEGETAZIONE ED ECOSISTEMI

L'inquadramento ambientale con riferimento alle componenti biologiche dell'area di progetto è stato realizzato oltre che con sopralluoghi diretti, mediante *screening* di varia documentazione acquisita presso Enti, Università e su siti web. Per quanto si tratti di elaborazioni realizzate con finalità e con metodologia diverse ed a scale differenti, vale soffermarsi sui contenuti di alcune di queste fonti per identificare informazioni utili a cogliere le connessioni che l'area di progetto stabilisce con un ambito territoriale vasto e per recepire indicazioni specialistiche da riportare nell'analisi di dettaglio.

### 5.1 CARATTERI BIOCLIMATICI

La caratterizzazione bioclimatica basata sulle osservazioni termopluviometriche proposta per il Foglio Nocera Umbra (Catorci & Orsomando, 2001) consente di assegnare l'area di studio al **Piano Alto-Collinare Variante Umida** (cfr. figura 1 – codice 2b) ed in piccola parte, al **Piano Basso-Montano Variante Umida** (cfr. figura 1 – codice 3b).

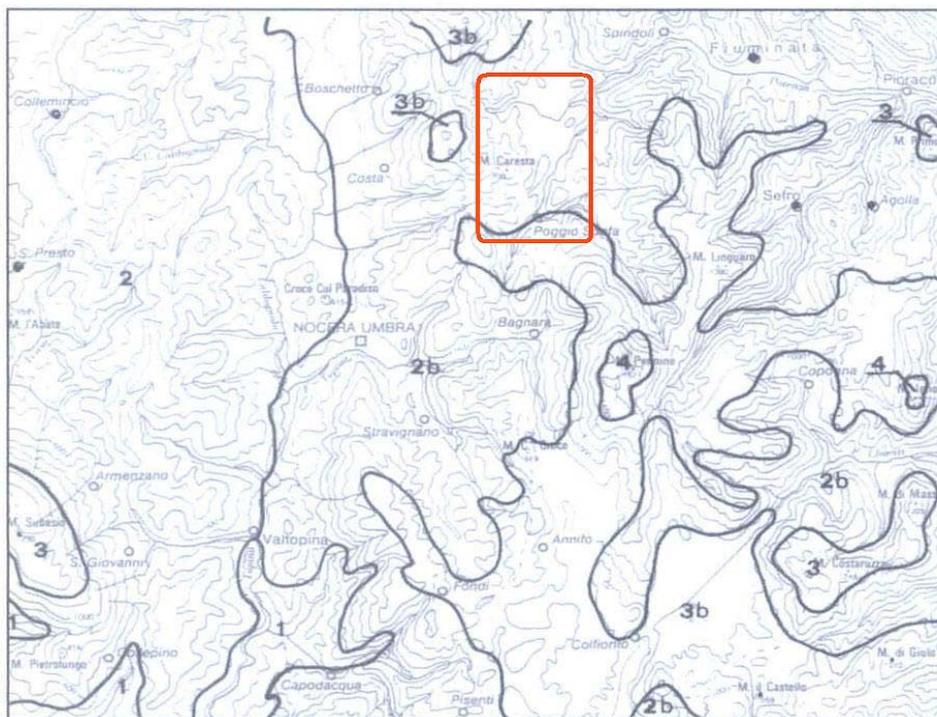
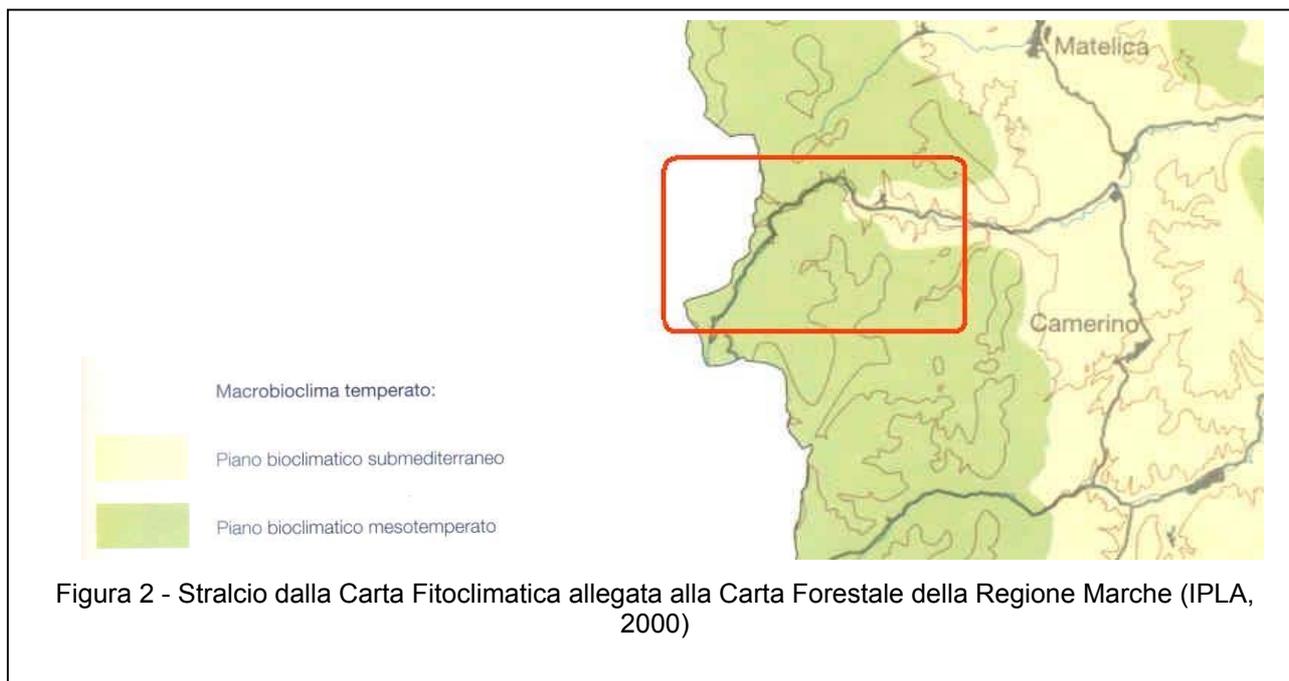


Figura 1 – Carta dei Piani Bioclimatici (Catorci & Orsomando, 2001) (in rosso è l'area di progetto)

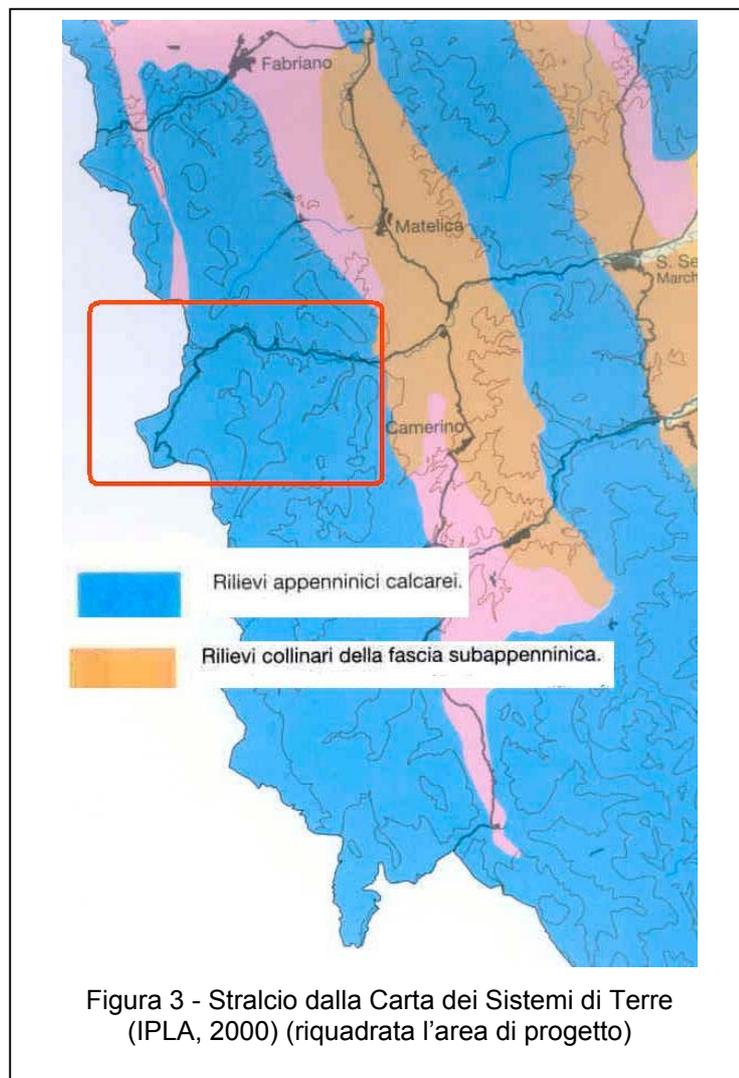
Piano	Parametri climatici interpolati (Catorci & Orsomando, 2001)					
	T media annua	P media annua	Media P estive	Media T mese minime gennaio	Termotipo	Ombrotipo
<b>Alto-Collinare Variante Umida</b>	11,9-12,6 °C	1200 mm	165-219 mm	0-1°C	Collinare superiore	Umido superiore
<b>Basso-Montano Variante Umida</b>	9,7-11,5°C	1699 mm	210-284 mm	-2°C	Montano inferiore	Iperumido inferiore

Ancora dal punto di vista bioclimatico, la **Carta del Fitoclimatica** allegata alla Carta Forestale delle Regione Marche (IPLA, 2000) individua nell'area di studio una vasta area appartenente al **Macrobioclima temperato** ed in particolare al **Piano bioclimatico mesotemperato** (parte alta del bacino del Potenza) con transizioni (Piana di Fiuminata) al Piano **bioclimatico submediterraneo**.



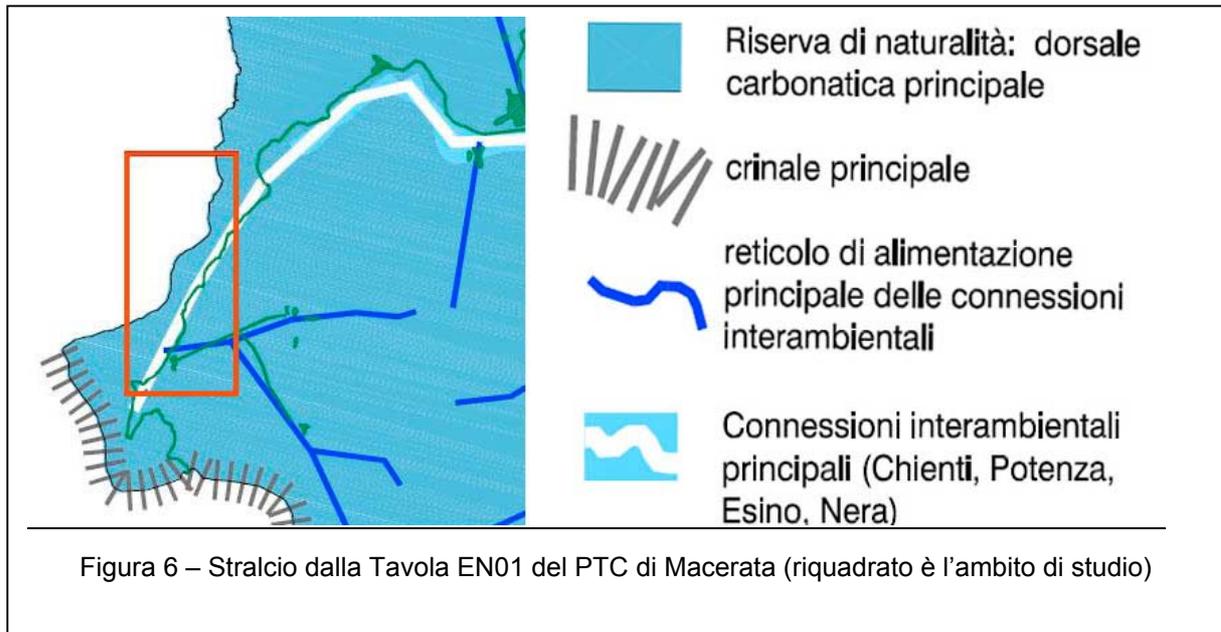
## 5.2 CARATTERI LITOLOGICI

Sotto il profilo litologico il bacino in cui ricade l'area di studio appartiene principalmente al Sistema di terre dei Rilievi appenninici calcarei (IPLA, 2000), in cui il litotipo prevalente è costituito dai Calcari e caratterizzato, dal punto di vista vegetazionale, da boschi misti di versante e localizzati anche negli impluvi edificati da latifoglie mesofile (querceti ed ostrieti) e da formazioni di roverella, questi ultimi diffusi nell'area di studio. Nella macroarea vi sono anche formazioni di leccio che vegetano in condizioni rupestri ed esposizioni calde, mentre le faggete sono diffuse in una stretta fascia di transizione con gli ostrieti tra 800 e 1000 metri, mentre divengono prevalenti oltre i 1000 metri di altitudine (IPLA, 2001).





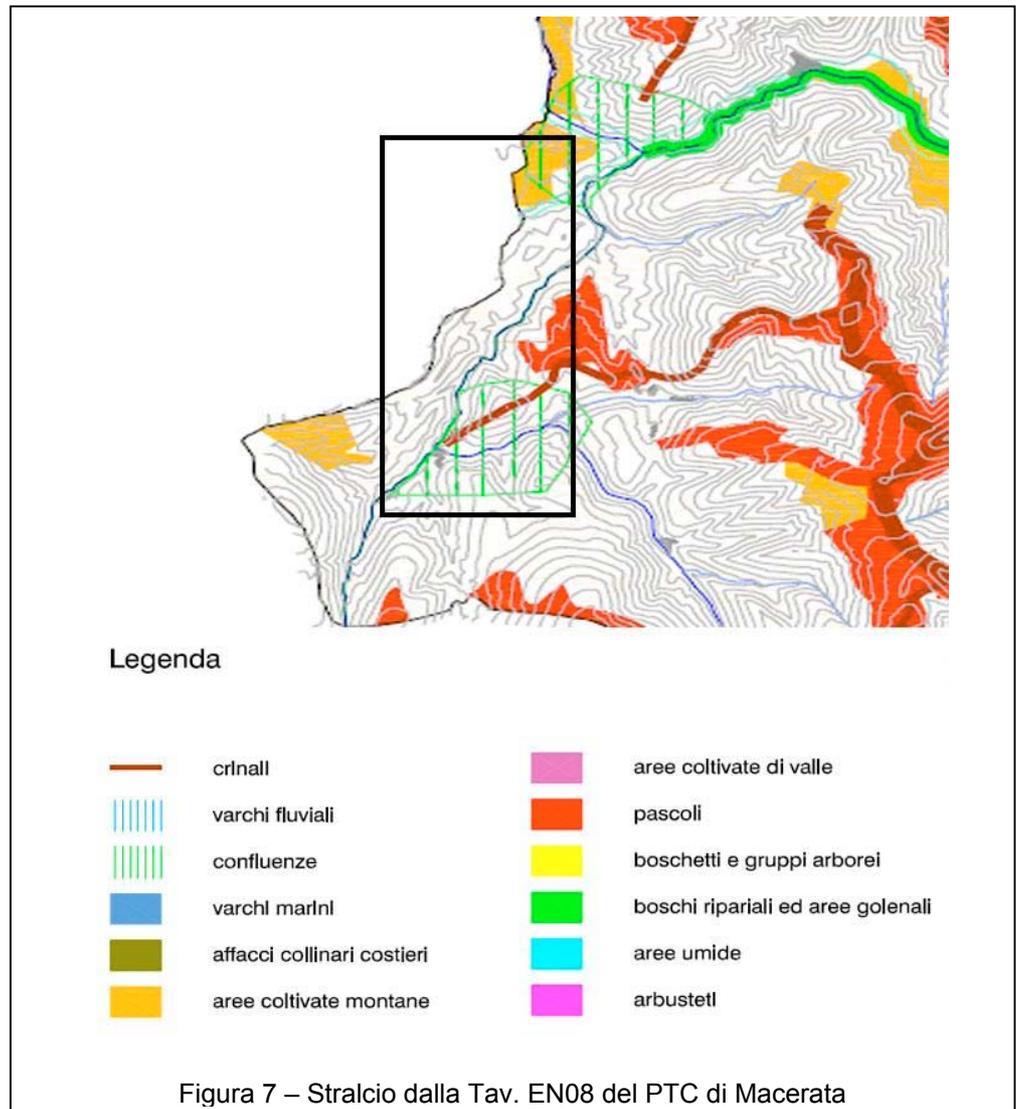
riconosce il paesaggio antropico dei coltivi (nei pressi degli abitati di Casaluna e Trombone) ed il paesaggio naturale dei boschi, attribuiti al sistema dei substrati calcarei dei versanti alto-collinari (soprasuoli forestali di roverella e carpino nero) e dei substrati marnosi-arenacei dei rilievi alto-collinari (formazioni forestali con cerro).



Si tratta di ambiti in contatto catenale che contengono, secondo il Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) della provincia di Macerata, **riserve di naturalità**, **connessioni interambientali** costituite dalle valli fluviali nell'alto bacino del Fiume Potenza e dai suoi tributari ed un **reticolo di alimentazione delle connessioni interambientali** identificato dall'intero reticolo idrografico.

Ed ancora, si tratta di ambiti in cui esistono *Aree per la salvaguardia ed il potenziamento della biodiversità* rappresentate dalle **confluenze** (a Sud, quella di Poggio Sorifa, a Nord quella tra il Rio Capo d'Acqua ed il Fiume Potenza), da **aree golenali e riparie** lungo il fiume Potenza (a Nord).

Si sottolinea anche l'importanza che in tali unità ambientali rivestono le aste fluviali quali corridoi ecologici, sia all'interno dei complessi naturali che delle aree antropizzate. A questo proposito, nel documento che descrive I tipi forestali delle Marche si legge: "Le formazioni riparie e lineari rivestono un'importanza naturalistica e protettiva fondamentale come corridoi ecologici in aree intensamente coltivate, queste formazioni vanno sicuramente valorizzate attraverso ricostituzioni e miglioramenti strutturali" (IPLA, 2001).



## 5.4 CARATTERI BOTANICO-VEGETAZIONALI

Per la caratterizzazione degli aspetti botanico-vegetazionali sono state consultate le cartografie e le note illustrative relative alle seguenti fonti: Piano Paesistico Ambientale della Regione Marche (PPAR, 1987), Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Macerata (PTC), Piano Urbanistico Territoriale (PUT) dell'Umbria, Inventario Forestale Regionale della Regione Marche (IFR, 2001), Carta della Vegetazione del Foglio Nocera Umbra (2001), Carta Fitosociologica Regionale delle Marche (CFR, 2007).

### 5.4.1 Il PTC di Macerata

Il PTC di Macerata contiene indicazioni significative per quanto attiene la parte alta del bacino del fiume Potenza ed il sottobacino del tratto terminale del Rio Capo d'Acqua fino alla confluenza con il Fiume Potenza, in località Ponte delle Pecore.

In particolare nella Tavola EN.03a "Sistema ambientale: categorie del patrimonio botanico-vegetazionale" vengono riportate le delimitazioni di tipologie fisionomiche della vegetazione e di ambiti geografici. Nell'area interessata dal progetto si segnala la dominanza di **aree boscate** e la presenza di **aree di confluenza fluviale** come in prossimità di Poggio Sorifa (area cerchiata) e di **coltivi** di valle lungo il Rio Capo d'Acqua (area cerchiata) e, più in basso, lungo i terrazzi spondali del Fiume Potenza.

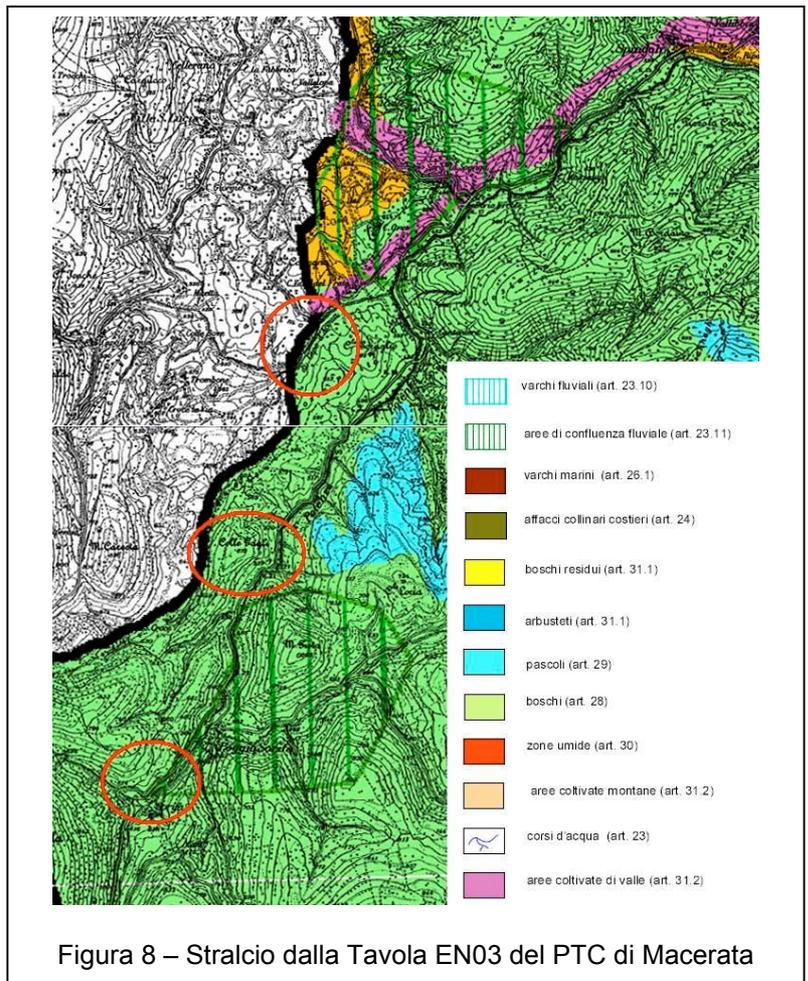


Figura 8 – Stralcio dalla Tavola EN03 del PTC di Macerata

## 5.4.2 L'Inventario Forestale Regionale delle Marche

L'Inventario Forestale Regionale è composto di un documento che descrive i Tipi Forestali regionali (IPLA, 2001) e della Carta Forestale Regionale in scala 1:100.000 (IPLA, 2000).

La Carta Forestale individua nel territorio oggetto di analisi l'esistenza delle seguenti categorie<sup>3</sup>:

- **querceti di roverella e di rovere:** popolamenti a prevalenza di roverella ed in modo assai localizzato di rovere, puri o in mescolanza con cerro, carpino nero ed altre latifoglie.
- **cerrete:** popolamenti forestali a prevalenza di cerro nello strato dominante con presenza talvolta importante di altre latifoglie (tra cui il carpino nero) negli strati inferiori o in subordine di altre latifoglie;
- **orno-ostrieti:** popolamenti costruiti prevalentemente da carpino nero e localmente da orniello, puri o in mescolanza con altre latifoglie subordinate (acero opalo, cerro, sorbi, castagno);
- **rimboschimenti a prevalenza di conifere:** popolamenti di origine artificiale a base di conifere ed in subordine di latifoglie;
- **formazioni riparie:** popolamenti costituiti da specie a portamento arboreo e/o arbustivo, presenti negli alvei, greti, fondovalle in corrispondenza dei corsi d'acqua e caratterizzati prevalentemente da salici, pioppi ed ontani
- **arbusteti e cespuglieti:** popolamenti con copertura uguale o maggiore del 20% costituiti prevalentemente da specie legnose a sviluppo non arboreo con altezza < a 3 m con rinnovazione locale di specie forestali.

Lo stralcio della Carta Forestale che si riporta individua la diffusione delle categorie come in precedenza descritte ed evidenzia la prevalenza quasi esclusiva di formazioni forestali su altre categorie di uso del suolo nel tratto alto del bacino del Potenza, con soluzioni di

---

<sup>3</sup> I tipi forestali delle Marche (IPLA, 2001) sono classificati in Unità che prevedono il seguente rapporto gerarchico

Categoria	→	Tipo	→	Sottotipo
			→	Variante

dove:

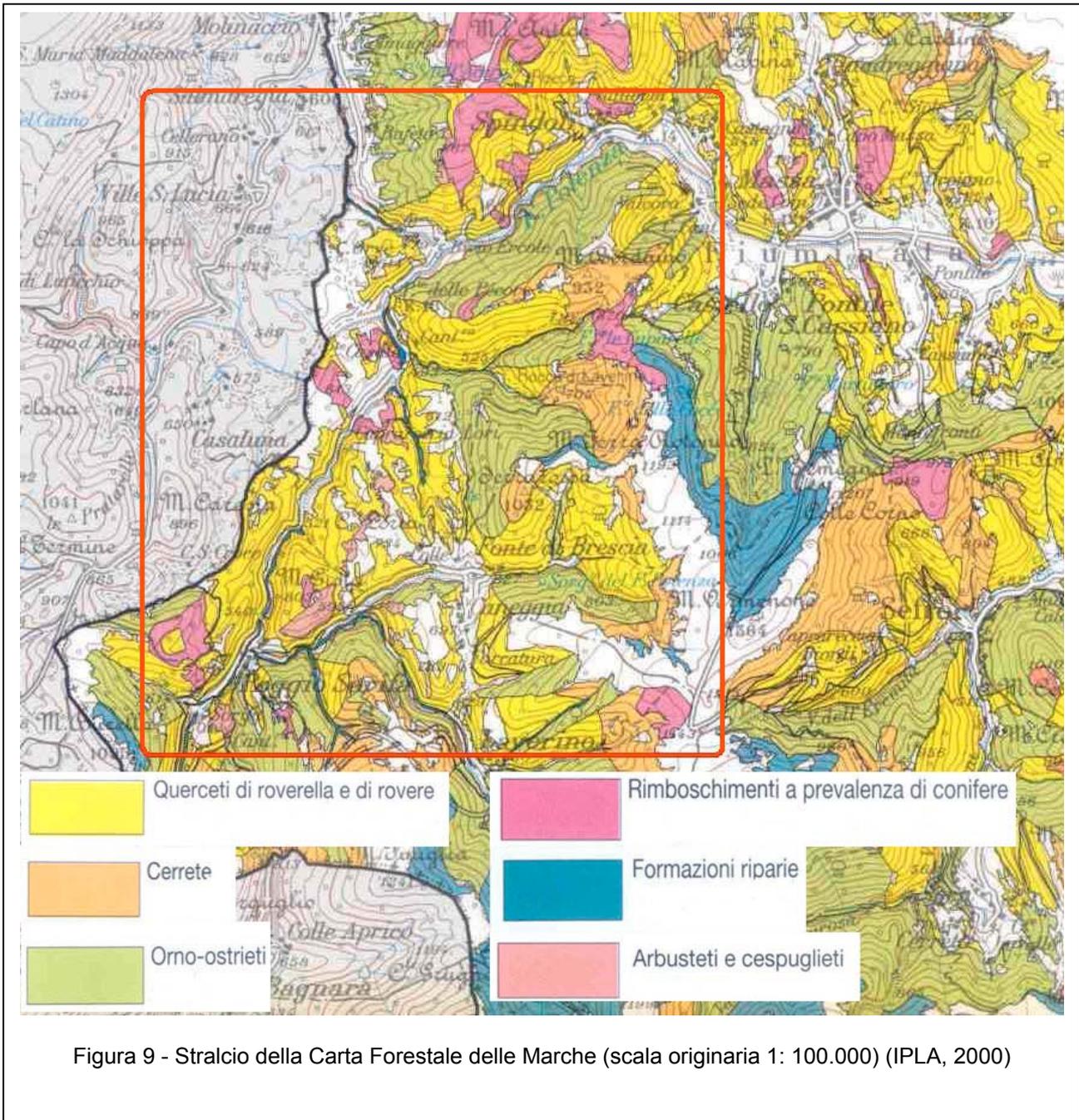
Categoria = *unità fisionomica definita sulla base della dominanza di una o più specie arboree costruttrici*

Tipo = *unità fondamentale della classificazione, omogenea sotto l'aspetto ecologico e floristico, selvicolturale-gestionale e per tendenze dinamiche*

Sottotipo = *unità subordinata al tipo, distinta per variazioni floristiche ed ecologiche dovute a differenze di substrato, climatiche o evolutive*

Variante = *unità che si caratterizza nell'ambito del tipo per la diversa composizione dello strato arboreo*

continuità nella compagine boscata, rappresentate dai coltivi, dei pascoli e dei cespuglieti in prossimità della confluenza tra il fiume Potenza e il rio Capo d'Acqua, sui versanti drenati dal Rio Capo d'Acqua (a confine con l'Umbria) e lungo il fondovalle del fiume Potenza, con estensione sempre maggiore in contrada Fiuminata.



In particolare, approfondimenti sulle unità tipologiche di grado superiore consentono di identificare (IPLA, 2001):

- **querceti xerofili di roverella** con strato arboreo di roverella in mescolanza con carpino nero, orniello, calcifili e neutrocalcifili, governati prevalentemente a ceduo, frequentemente invecchiato;
- **querceti mesoxerofili di roverella** con strato arboreo edificato da roverella ed in subordinate cerro in mescolanza con carpino nero ed orniello, calcifili e mesoneutrofilo, governati a ceduo matricinato ed intensamente matricinato;
- **ostrieti mesoxerofili** a prevalenza di carpino nero ed orniello, in mescolanza con acero a foglie ottuse ed altre latifoglie, da neutrofilo a calcifili, governati a ceduo ed intensamente matricinati, raramente invecchiati;
- **ostrio-cerreti** con strato arboreo dominante edificato principalmente da cerro e popolamento di origine agamica costituito da carpino nero in mescolanza con orniello, acero a foglie ottuse, neutro-calcifili, da mesofili a mesoxerofili, governati a ceduo matricinato ed intensamente matricinato;
- **cerrete mesoxerofile** con formazioni a prevalenza di cerro in mescolanza con roverella, carpino nero e sporadiche altre latifoglie, neutro-calcifili e mesoneutrofilo, governati a ceduo matricinato, spesso intensamente matricinato ed a ceduo composto;
- **rimboschimenti di conifere** della fascia delle latifoglie supramediterranee edificate prevalentemente da pino nero, secondariamente da cipressi, cedri ed abeti mediterranei in locale mescolanza con latifoglie autoctone.

### 5.4.3 La Carta della Vegetazione del Foglio Nocera Umbra

Redatta in scala 1:50.000 ad opera di un gruppo di lavoro coordinato da Andrea Catorci e da Ettore Orsomando, dell'Università di Camerino e della Comunità Montana di Subiaco è la **Carta della Vegetazione del Foglio IGM 312: Nocera Umbra** (edizione 1997), che racchiude tutto l'alto e medio bacino del Fiume Potenza, nelle province di Perugia e Macerata. La Carta elaborata con metodologia fitosociologica ed in chiave dinamica, rappresenta la distribuzione spaziale di 19 serie di vegetazione e di 5 tipi fisionomici di

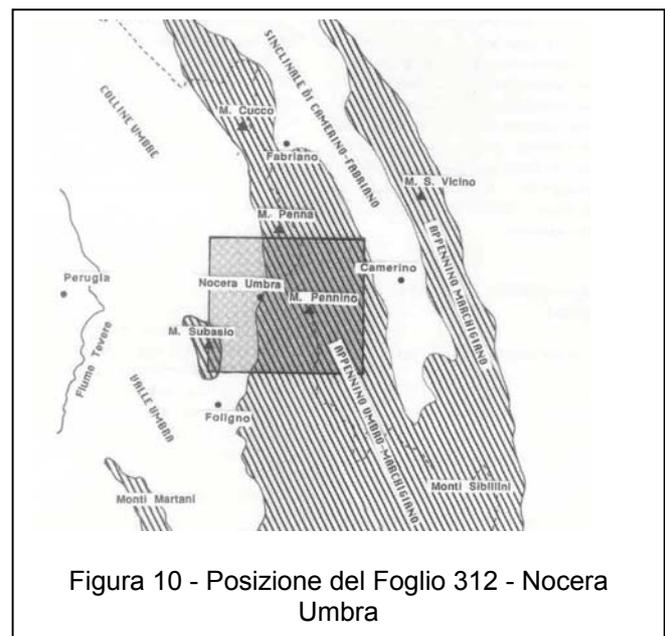
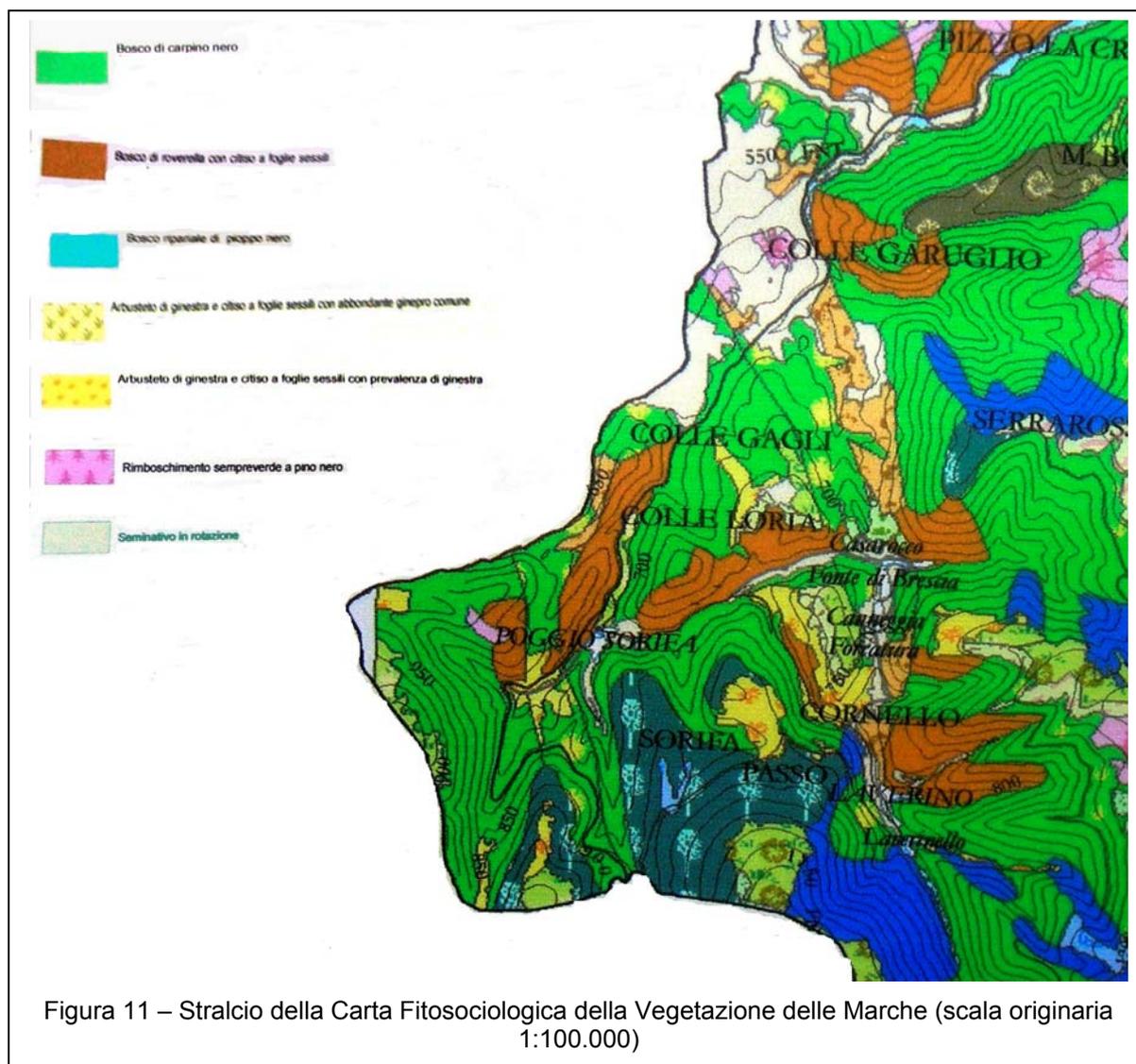


Figura 10 - Posizione del Foglio 312 - Nocera Umbra

origine antropica ed i rapporti seriali e catenali di 43 unità vegetazionali. L'area di progetto ricade interamente nell'ambito cartografato.

#### 5.4.4 La Carta Fitosociologica della Vegetazione delle Marche

Un approfondimento ed un aggiornamento ulteriori sulle caratteristiche ambientali dell'area di progetto sono offerti dalla Carta Fitosociologica della Regione Marche<sup>4</sup> che



evidenza per l'alto Bacino del Potenza la dominanza di zone boscate, prevalentemente appartenenti alla serie degli **ostrieti** (boschi di carpino nero), delle **formazioni di roverella** e più in quota (Sorifa), delle **cerrete**, collegate soprattutto le prime con **arbusteti**

<sup>4</sup> redatta a cura dell'Università Politecnica delle Marche, dall'Università degli Studi di Camerino e dell'Assessorato Ambiente della Regione Marche e presentata in occasione del 43° Congresso della Società di Scienze della Vegetazione (Ancona, 25-27 giugno 2007)

a prevalenza di ginestra. La carta riproduce anche i **rimboschimenti** ad est di Poggio Sorifa e quelli di Colle Goruglio. Infine tra Colle Gagli e Colle Goruglio risalta la presenza di **seminativi in rotazione** grosso modo situati lungo il fondovalle del fiume Potenza. Altra formazione naturale cartografata a questa scala è rappresentata dai **boschi riparali a pioppo nero** che seguono l'alveo del fiume Potenza.

#### 5.4.5 La Carta dell'uso del suolo e della copertura vegetale (1:10.000)

L'analisi di dettaglio nell'area di progetto si è tradotta nella redazione di una **Carta dell'uso del suolo e della copertura vegetale**, realizzata attraverso le seguenti fasi:

- Mosaicatura di stralci di ortofotocarte (anno 2000-01)<sup>5</sup>;
- fotointerpretazione e delimitazione vettoriale dei fotolimiti delle unità ambientali (fisionomia e copertura vegetale);
- aggiornamento attraverso il confronto con riprese satellitari recenti (2006) in scala 1: 5.000;
- codifica di categorie di uso del suolo e copertura vegetale secondo lo schema proposto da CORINE Land Cover 2000 con definizione al 3° livello;
- caratterizzazione delle superfici naturali e seminaturali facendo riferimento alle indicazioni desunte nel corso di sopralluoghi ed a quelle riportate in letteratura.

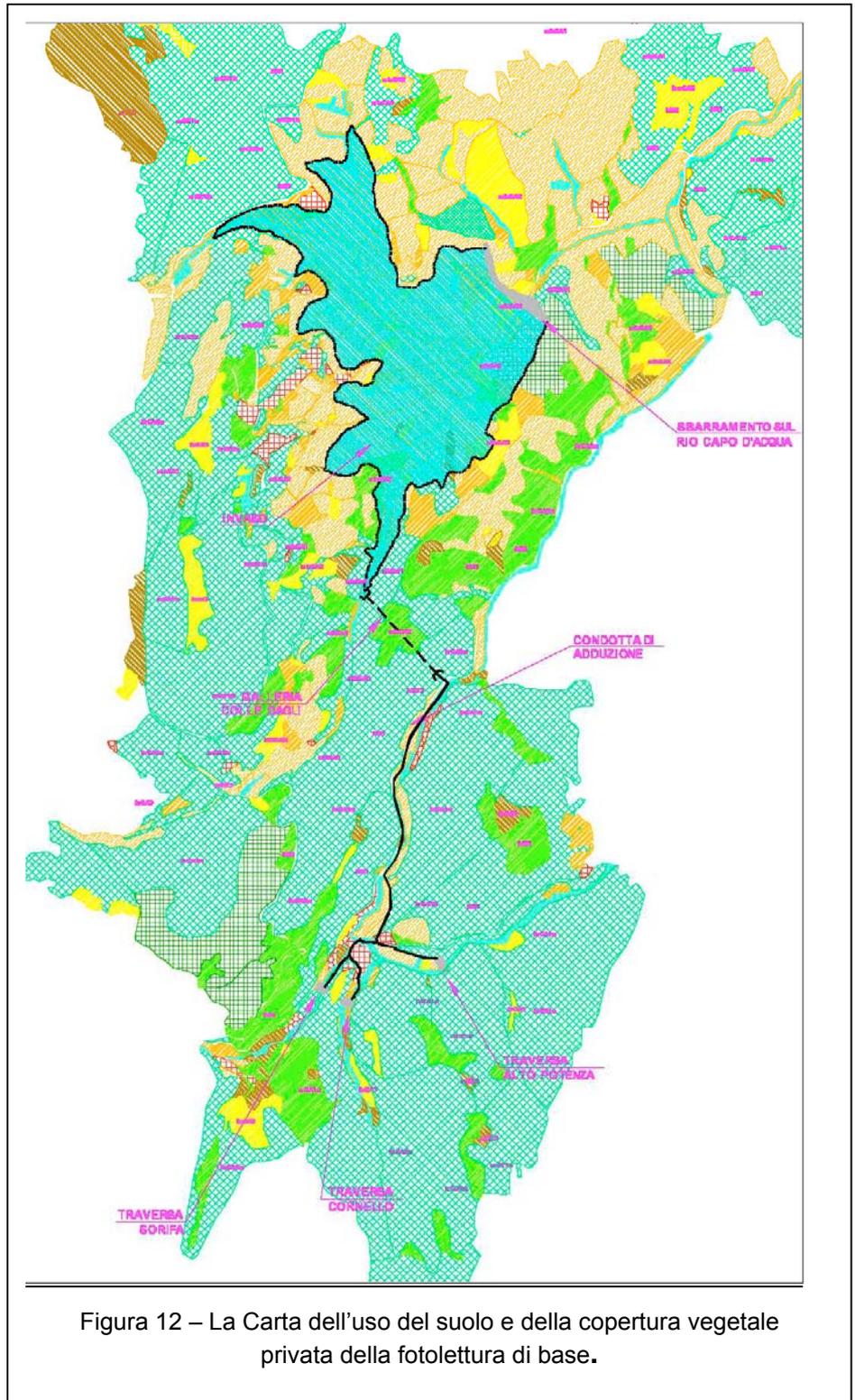


Figura 12 – La Carta dell'uso del suolo e della copertura vegetale privata della fotolettura di base.

L'area cartografata ricade nelle regioni Marche ed Umbria ed interessa il bacino dell'Alto Potenza, a sud degli abitati di Sorifa e Poggio Sorifa e fino alla confluenza con il Fosso di Campodonico in località Bivio d'Ercole ed il bacino del Rio Capo d'Acqua, fino alla confluenza con il Fiume Potenza. Sono state delimitate le seguenti categorie fisionomiche di uso del suolo e di copertura vegetale: superfici artificiali, superfici agricole, territori boscati ed ambienti seminaturali, con le caratteristiche descritte nel seguito e, per le aree forestali ed i pascoli, sono stati riportati codici alfanumerici relativi alle serie di vegetazione sulla base dei rilievi condotti durante i sopralluoghi, confrontati con i dati della Carta della Vegetazione del foglio Nocera Umbra (Catorci & Orsomando, 1997 e 2001).

#### **Aree urbanizzate** (codici 1)

Esse comprendono i centri abitati di Trombone, Croce la Via, Casaluna, Poggio Sorifa e gli agglomerati di Case Maetta, Colle Bove e Sorifa (codice 1.1.1).

In questa categoria di uso del suolo sono state individuate inoltre, la rete stradale principale (strade statali e provinciali) e la viabilità interna (codice 1.2.2), le aree di cantiere ed altre superfici "artefatte" (codice 1.3.3) identificate lungo la viabilità principale e l'alto corso del Fiume Potenza.

#### **Superfici agricole** (codici 2)

Esse comprendono seminativi (codice 2.1.1) in rotazione, destinati quasi esclusivamente alle coltivazioni in asciutto di cereali, ridottissimi appezzamenti destinati alle colture orticole, erbai di specie foraggere (soprattutto medica) che insistono su terreni sottoposti a lavorazioni meccaniche estensive. Essi sono localizzati in ambiti vasti e continui nel bacino sotteso dal Rio Capo d'Acqua alle contrade di Campolungo, Trombone, Casaluna, La Piana; altre superfici coltivate meno estese, sono state identificate lungo il corso del Fiume Potenza, poco prima della confluenza con il Rio Capo d'Acqua, nel suo tratto alto, in forma di campi che corrono paralleli al suo alveo ed in prossimità dell'abitato di Poggio Sorifa.

---

<sup>5</sup> disponibili in rete, nel sito dedicato al progetto di Rete Ecologica Regionale della regione Marche (REM).

Sotto il profilo vegetazionale si tratta di compagni ascrivibili alle classi *Secalietea* e *Chenopodietea*.

Le colture permanenti (codice 2.2.1) sono molto ridotte in numero ed estensione, localizzate in prossimità dei centri abitati e quasi esclusivamente occupate da frutteti.

Altra tipologia di uso del suolo aggregata alla classe delle terre agricole è rappresentata da ex-coltivi attualmente in riposo o abbandono colturale (codice 2.3.1) e pertanto non più sottoposti a continue lavorazioni del terreno. Si tratta di aree sulle quali si leggono i segni delle lavorazioni, anche se non recentissime che vengono utilizzate come prati falciati meccanicamente e su cui la copertura vegetale (composizione e permanenza) ha un carattere di temporaneità meno accentuato rispetto ai seminativi. Si tratta di ambiti sui quali la vegetazione è esclusivamente erbacea, a dominanza di graminacee, con presenza di vegetazione infestante dei seminativi (classi *Secalietea* e *Chenopodietea*) e comparsa di elementi appartenenti alle serie dei brometi e dei brachipodieti. Vale sottolineare infine, che il confronto diacronico tra le due serie storiche di riprese aeree (2000-01 e 2006) impiegate per la realizzazione della Carta dell'uso del suolo, ha evidenziato una sensibile tendenza, tanto nel bacino del Rio Capo d'Acqua che in quello dell'alto Potenza all'abbandono colturale che si traduce in un leggero incremento delle superfici incolte, a cespuglieto e delle aree di ritorno di soprassuoli forestali.

Infine, sono state cartografate superfici agricole eterogenee (codice 2.4.1.) comprendenti ambiti caratterizzati dalla coesistenza di colture annuali associate a colture permanenti in rapporti di piccoli appezzamenti, non distinguibili nella scala di rappresentazione.

### **Terreni boscati ed aree seminaturali (codici 3)**

Sono state cartografate formazioni naturali di latifoglie (codice 3.1.1) che rivestono quasi senza soluzioni di continuità i versanti sottesi dal Fiume Potenza, dal corso d'acqua fino agli spartiacque segnati dalle cime principali di Monte Burella, Monte Verguglio, Monte Finiglia, Colle Gagli e Monte Gista ed i versanti ubicati nel sottobacino del Rio Capo d'Acqua, in sinistra idrografica, oltre la linea dei coltivi fino alle cime di Monte Caresta, Colle Serinaldo, Colle Peccio, Colle La Schioppa. Lembi residui di boschi, ridotti in estensione e dal significato relittuale di antiche copertura forestali, alle volte interclusi, si ritrovano anche nella zona dei coltivi come a Campolungo o a Casa Orve, in prossimità di Ponte delle Pecore.

Questi soprassuoli esprimono la vegetazione zonale del piano collinare, ripartita in serie di vegetazioni in relazione alla natura del substrato (Catorci & Orsomando, 1997, 2001) in:

A. serie basofila, termofila della roverella (codice bR1) rappresentato dal bosco di roverella (s.l.) su detriti di falda e calcari-marnosi su versanti con esposizione prevalentemente meridionale. Questa formazione è caratterizzata da *Quercus pubescens* a cui si associano nel piano arboreo: *Acer monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, mentre nel piano arbustivo vegetano: *Cytisus sessilifolius*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*, *Buxus sempervirens* (quest'ultimo segnalato tra Ponte delle Pecore e Bivio d'Ercole), *Lonicera etrusca*, *Colutea arborescens*, *Spartium junceum*. Sotto il profilo strutturale si tratta di formazioni cedue o comunque di origine agamica, con altezze modeste del soprassuolo principale e copertura discontinua e talvolta rada.

Schema sintassonomico

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Tx. 1937

QUERCION PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Riv.-Mart. 1972

Aggr. a *Quercus pubescens* e *Acer monspessulanum*

B. serie basofile, termofila e mesofila del carpino nero (codice bCA1) rappresentato dal bosco di *Ostrya carpinifolia* talvolta con roverella (s.l.), su calcari e calcari marnosi (scaglia dorata e depositi detritici) che interessano, nella facies termofila, i versanti con esposizione meridionale e, nella facies mesofila, i versanti con esposizioni fresche. Si tratta di quercu-ostrieti che, nella variante termofila, sono caratterizzati dalla presenza di roverella (bCA1b) cui si associano, nel piano arboreo, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Acer obtusatum*, *Acer monspessulanum*, *Sorbus torminalis*, mentre il sottobosco è edificato da *Coronilla emerus*, *Cytisus sessilifolius* e *Colutea arborescens*. La serie mesofila degli ostrieti (codice bCA1a) si arricchisce della presenza più cospicua di *Acer obtusatum* e *Quercus cerris*. Si tratta di popolamenti governati esclusivamente a ceduo matricinato con valori di densità crescenti dalla serie termofila a quella mesofila.

Schema sintassonomico per la variante termofila

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE BR.-BL. 1931 EM. TX. 1937

QUERCUS PUBESCENS-OSTRYO-CARPINION ORIENTALIS Horvat 1959

Cytyso –Quercenion pubescentis Ubaldi

Aggr. a *Ostrya carpinifolia* e *Quercus pubescens* (serie termofila)

Schema sintassonomico per la variante mesofila

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Tx. 1937

LABURNO ANAGYROIDIS-OSTRYENION CARPINIFOLIAE Poldini 1987

*Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* Pedrotti, Balleli et Biondi 1982<sup>6</sup>

- C. serie neutro-basofila del carpino nero (codice nbCa1) collegata con gli affioramenti marnosi e marnoso-calcarei. Si tratta di popolamenti che oltre al carpino nero vedono la presenza nel piano arboreo di *Acer obtusatum* e *Quercus cerris* e la quasi totale scomparsa di elementi termofili come *Fraxinus ornus*, con la presenza caratteristica di *Pyracantha coccinea* a

Schema sintassonomico

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Tx. 1937

LABURNO ANAGYROIDIS-OSTRYENION CARPINIFOLIAE Poldini 1987 ex Catorci et Orsomando 1999

*Scutellario columnae-Ostryetum carpinifoliae* Pedrotti, Balleli et Biondi ex Pedrotti, Ballali, Biondi, Cortini & Orsomando 1980

*fagetosum sylvaticae* Pedrotti, Balleli et Biondi (1979) 1982 em. Catorci et Orsomando 1997

var. a *Pyracantha coccinea*

- D. serie neutro-acidofila del carpino nero (codice naCa1) che vegeta su substrato calcareo con contenuto apprezzabile di selce. Sotto il profilo compositivo si tratta di formazioni con carpino nero miste con cerro a cui si associano *Acer obtusatum*,

---

<sup>6</sup> per quest'associazione di recente è stata proposta la seguente subassociazione *violetosum reichenbachiana* Allegrezza 2003

*Sorbus domestica* e *Fraxinus ornus*. Per quanto attiene alla struttura sono formazioni governate a ceduo matricinato.

Schema sintassonomico

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. TX. 1937

LABURNO ANAGYROIDIS-OSTRYENION CARPINIFOLIAE Poldini 1987 ex Catorci  
et Orsomando 1999

*Aceri obtusatum-Quercetum cerridis* Ubaldi 1979

- E. serie acidofile, termofile e mesofile del cerro (codice aCE1) diffuse sui calcari diasprini ed in subordine su litosuoli calcarei con ridotte quantità di selce. La serie termofila si ritrova sui meridionali a quote inferiori, quella mesofila su versanti con esposizione a settentrione ed a quote maggiori. La variante termofila vede nello strato arboreo oltre al cerro dominante, la presenza di rovere (*Quercus petraea*) con altre latifoglie in subordine quali: *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus domestica* e *Sorbus torminalis*. Nella variante mesofila oltre al cerro ed all'*Acer obtusatum* possono ritrovarsi elementi tipici del *Fagetalia sylvaticae* tanto nel piano arboreo (*Carpinus betulus* e *Fagus sylvatica*) che in quello arbustivo ed erbaceo. Sotto il profilo strutturale si tratta di popolamenti quasi esclusivamente governati a ceduo.

Schema sintassonomico cerrete termofile

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

QUERCETALIA PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Tx. 1937

QUERCION PUBESCENTI-PETRAEAE Br.-Bl. 1931 em. Riv.-Mart. 1972

*Serratulo-Quercetum petraeae* Ubaldi et alii 1995

Schema sintassonomico cerrete mesofile

QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieg. 1937

FAGETALIA SYLVATICAE Pawl. 1928

CARPINION BETULI Issl. 1931 em. Oberd. 1953

*Carici sylvaticae-Quercetum cerridis* Catorci & Orsomando 2001

Alla categoria delle aree boscate appartengono inoltre le formazioni ripariali ed igrofile (codice 3.1.1.2) che si rinvengono lungo il reticolo idrografico, dove assumono l'aspetto di filari e solo raramente di fasce in relazione al regime idraulico, ma anche e soprattutto in

ragione del disturbo antropico sulle sponde. A questo proposito è caratteristico rilevare per esempio, che sui versanti in sinistra del Rio capo d'acqua, all'interno di una vasta plaga coltivata, sovente la linea di vegetazione ripariale presenta interruzioni più o meno estese. Sotto il profilo vegetazionale si tratta di formazioni azonali edafo-igrofile riconducibili principalmente al *Salicetum albae* Issler 1926 dominati dal *Salix alba* ed *Salici-Populetum nigrae* (Tüxen 1931) Meyer-Drees 1936, in cui il *Salix alba*, codomina con *Populus nigra*, *Populus nigra* var. *italica* e dove sono subordinate le presenze di *Alnus glutinosa*. Queste formazioni stabiliscono contatti catenali con unità ambientali sinantropiche, coltivi e pascoli e, nei tratti di fondovalle chiuso, come accade nella parte alta del bacino del Potenza, con le formazioni boschive degli ostrieti e dei querceti mesofili.

Nell'area di studio insistono alcune piantagioni di latifoglie (codice 3.1.1.3) destinate all'arboricoltura da legno, realizzate con impianti recenti dal tipico sesto squadrato su ex coltivi.

Infine, nella categoria aree boscate sono stati cartografati i rimboschimenti (codice 3.1.2.1) con l'impiego prevalente di pino nero ed in subordine di altre conifere esotiche (*Cedrus* spp., *Cupressus* spp.) e di latifoglie esotiche (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*). Si tratta di soprassuoli impiantati su terreni lavorati secondo le curve di livello, con prevalente scopo di difesa idrogeologica su versanti generalmente acclivi un tempo privi di vegetazione arborea (come "racconta" per esempio il toponimo di Costa Pulita) o di superfici degradate per avversità di vario genere (incendi, utilizzazione intensiva). Nell'area di studio sono stati identificati e cartografati i tre nuclei di Costa Pulita, Colle Goruglio e Sorifa.

Nella categoria delle superfici naturali e seminaturali sono state infine incluse le superfici caratterizzate da vegetazione arbustiva ed erbacea, in contatto seriale con le unità di vegetazione forestale prima descritte ed a cui, per questo motivo, sono stati attribuiti codici alfanumerici dettagliati in legenda. Si tratta di categorie fisionomiche distinte in:

#### Aree a pascolo naturale (codice 3.2.1)

Si tratta di aree occupate prevalentemente da vegetazione erbacea ordinariamente non utilizzate con pratiche agricole. Sotto il profilo dell'uso si tratta di aree foraggere a bassa produttività, spesso di "fasce salde" rilasciate tra i coltivi in quanto situate in zone

accidentate, spesso con substrato affiorante. Esse occupano una certa estensione in posizioni di quota ed al limite della vegetazione forestale. Dal punto di vista vegetazionale vi si possono individuare praterie xeriche (brometi e brachipodieti)

#### Cespuglieti (codice 3.2.2)

Formazioni vegetali con altezza non superiore ai 3 metri di altezza, sovente a copertura discontinua e composte quasi esclusivamente da arbusti o piante a portamento arbustivo. Da un punto di vista dinamico possono rappresentare situazioni di involuzione della vegetazione (degrado di soprassuoli forestali, in posizione di mantello) o situazione di evoluzione (ricolonizzazione di ex-coltivi). Quest'ultima situazione è riscontrabile sui versanti drenati dal Rio Capo d'Acqua, dove le dinamiche di ricolonizzazione di spazi agrari sono ben evidenti. Più in generale questa tendenza a livello regionale è riportata nei **I tipi forestali della regione Marche** *"i boschi di neoformazione e gli arbusteti che hanno ricolonizzato gli ex coltivi, prati o pascoli abbandonati, sono potenzialmente i futuri boschi produttivi e di interesse naturalistico che necessitano di monitoraggio per indirizzare, attraverso opportuni interventi, la loro evoluzione. Mediamente nell'ultimo decennio la superficie forestale è aumentata annualmente con un tasso di incremento dello 0,61 %"* (IPLA, 2001, [47]). Sotto il profilo vegetazionale queste formazioni appartengono alla classe dei *Prunetalia* con le alleanze del *Cytision sessilifolii* Biondi 1988 ed in particolare, ben rappresentato è lo *Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii* Biondi, Allegrezza et Guitan 1988 con le varianti a *Spartium junceum* ed a *Juniperus communis* ssp. *communis*.

#### 3.2.4. Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (codice 3.2.4)

Si tratta di aree che appartengono alla categoria fisionomica delle aree boscate e che sono in contatto spaziale con queste, caratterizzate dalla presenza, grossomodo nella stessa percentuale di vegetazione arbustiva o erbacea e di vegetazione forestale. Queste formazioni in chiave dinamica possono derivare dalla degradazione della foresta, in condizioni ecologiche particolari (versanti acclivi, rocciosità superficiale, intensità di ceduzione, pascolo, incendi).

## 5.5 VALORI AMBIENTALI ED EMERGENZE NATURALISTICHE

Per l'ambito di progetto, il PPAR delle Marche riporta, nella Tav. 4 "Sottosistema botanico-vegetazionale" **aree di rilevante valore** ed evidenzia l'assenza di **aree floristiche**<sup>7</sup> (cfr. Ballelli *et al.*, 1981).

Inoltre la **Carta degli ambiti protetti e delle aree di interesse geobotanico** (Catorci & Orsomando, 1997) riconosce lungo il corso dell'alto Potenza, nel tratto compreso tra le località di Poggio Sorifa e Colle Goruglio, un'area di interesse geobotanico denominata per l'appunto **Fiume Potenza**.

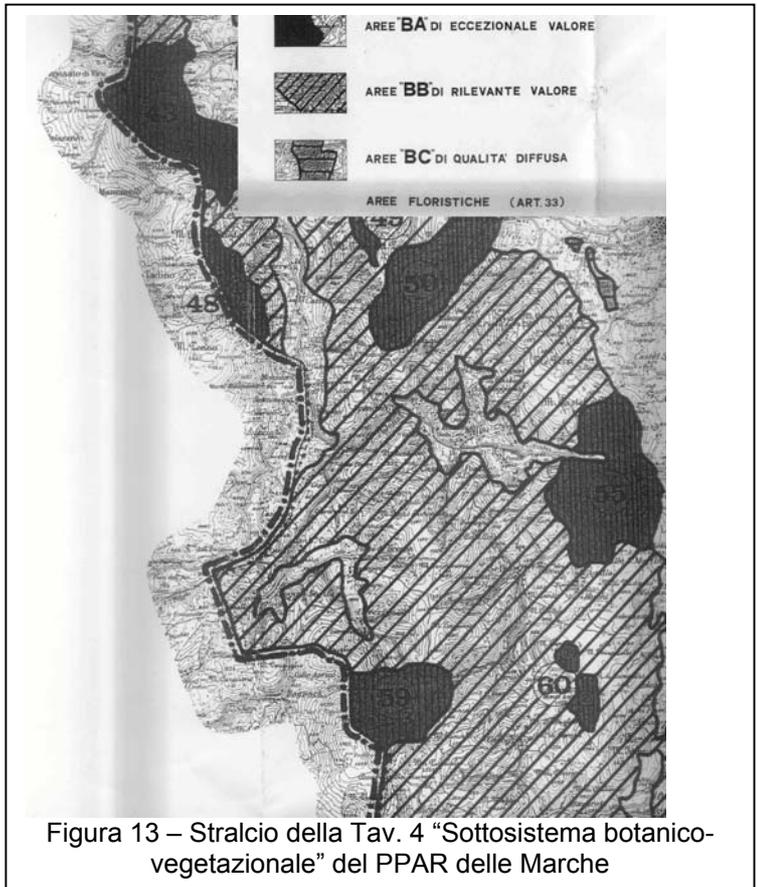


Figura 13 – Stralcio della Tav. 4 "Sottosistema botanico-vegetazionale" del PPAR delle Marche



Figura 14 – Stralcio allegato alla Carta della Vegetazione Foglio Nocera Umbra

<sup>7</sup> Istituite ai sensi della L.R. 52/74 sono state delimitate 109 aree floristiche sul territorio marchigiano (fonte Regione Marche). Le aree floristiche sono "riserve parziali destinate a salvaguardare certe specie vegetali minacciate di scomparsa o interessanti per la flora della regione" (Ballelli *et al.*, 1981).

### 5.5.1 Il Sic Piana di Pioraco

L'area di progetto presenta qualche connessione e/o interferenza con l'area del Sito di Interesse Comunitario **Piana di Pioraco** (IT5330010).

Il sito web dedicato dal Ministero dell'Ambiente alla Rete Natura 2000 riporta, con aggiornamento al 2005, la perimetrazione evidenziata in azzurro nella figura sottostante con le caratteristiche riportate nel seguito.

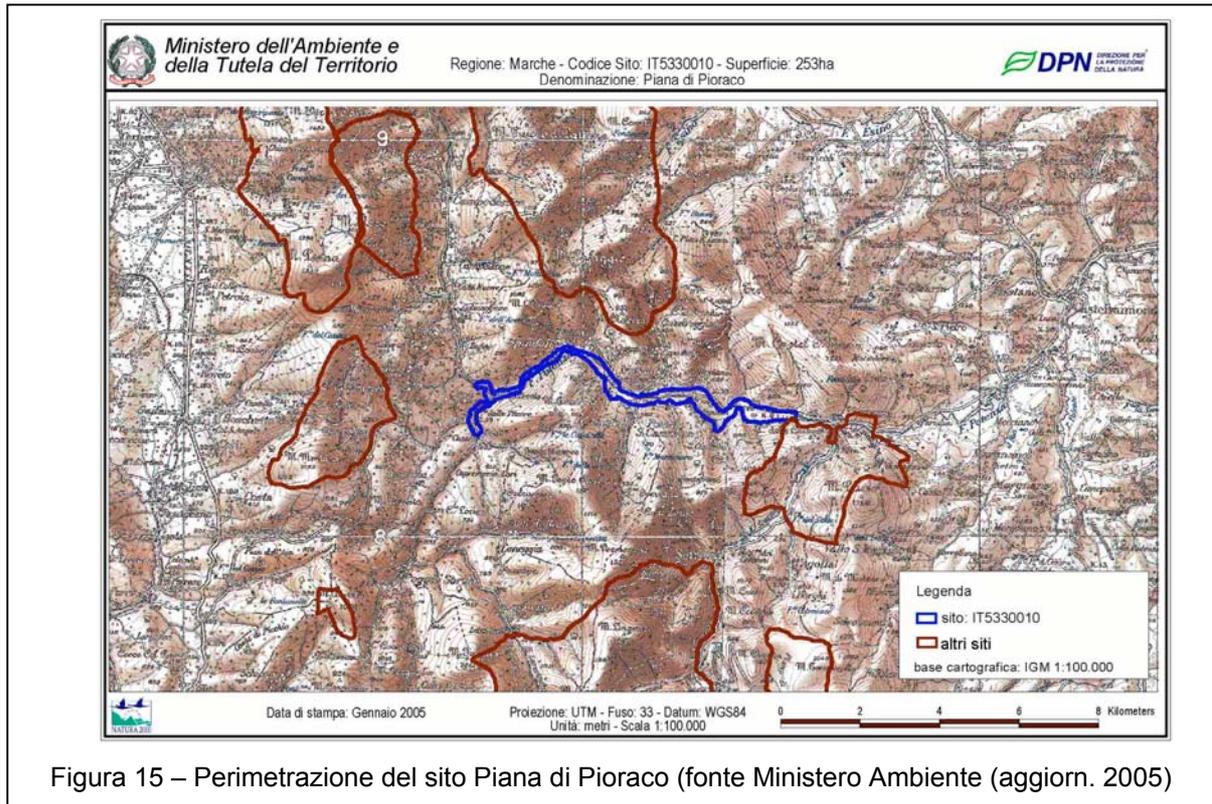


Figura 15 – Perimetrazione del sito Piana di Pioraco (fonte Ministero Ambiente (aggiorn. 2005))

**AREA (ha): 253 - LUNGHEZZA SITO (Km) 441650:**

**Codici HABITAT presenti nel sito e relativa copertura %:** 92A0 (25%), 91E0 (10%); 3260 (10%); 3270 (3%); 6430 (2%)

**3.2.e. PESCI elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE:** *Lampetra fluviatilis*; *Cottus gobio*; *Lethenteron zanandreae*; *Rutilus rubilio*

**3.3 Altre specie importanti di Flora e Fauna:** *Arvicola terrestris* (M), *Coluber viridiflavus* (R), *Iris pseudacorus* (V), *Lacerta bilineata* (R), *Rana esculenta* (A), *Rana italica* (A)

#### **4.1. CARATTERISTICHE GENERALI SITO:**

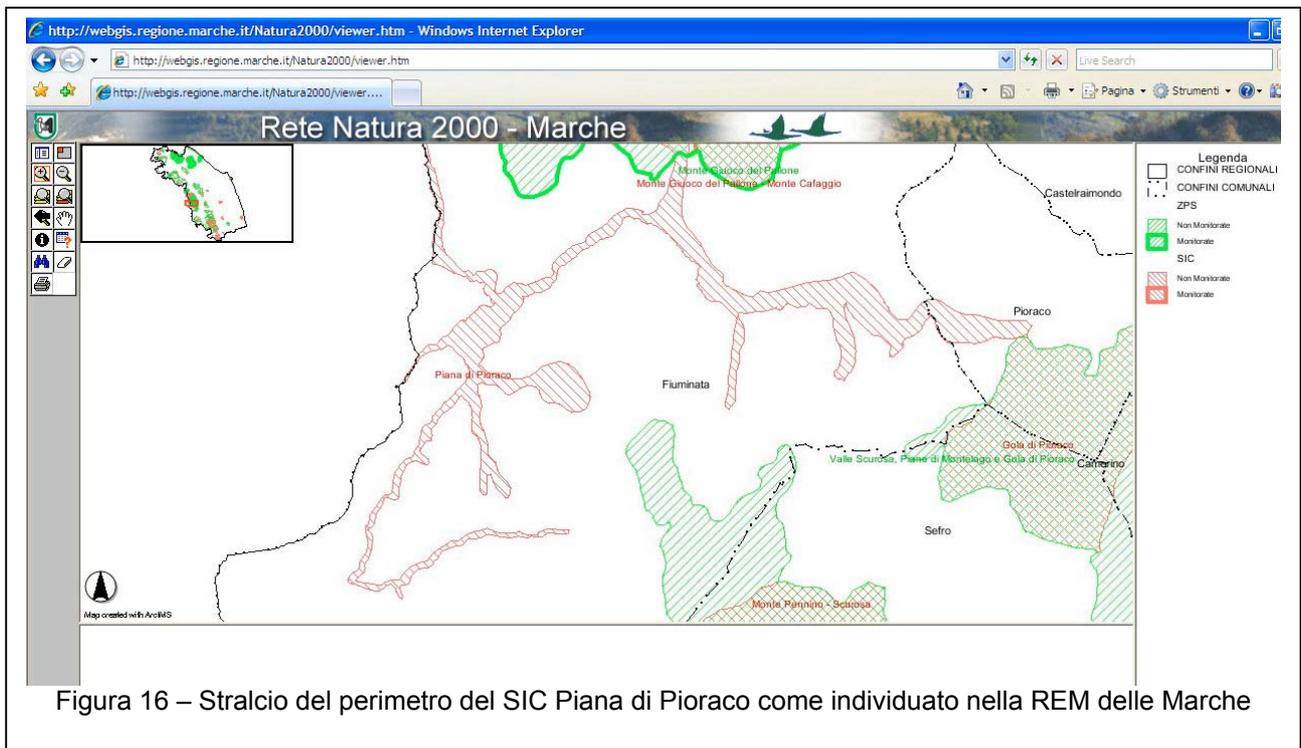
**Tipi di habitat % coperta:** *Inland water bodies* (13%); *Bods.Marsches, Water fringed vegetation, fens* (2%); *Extensive cereal cultures (including Rotation cultures with regular fallowing)* (60%); *Broad-leaved deciduous woodland* (25%).

**Caratteristiche del sito:** ampio fondovalle localizzato nell'Alta Valle del Potenza a monte dell'abitato di Pioraco, sul quale in passato si estendeva un vasto lago, bonificato nel corso del 1500; presenza di tracce di vegetazione palustre, di saliceti ripariali e di alcune sorgenti (chiamate localmente "stoni"), con una rara flora sia fanerogamica che crittogamica, composta di specie acquatiche.

**4.2 Qualità e importanza :** l'importanza del sito deriva dal tipico paesaggio delle alluvioni di fondovalle, dai resti della vegetazione palustre e dalla presenza degli "stoni".

**4.3 Vulnerabilità:** elevata, trattandosi di una zona di fondovalle, in prossimità della quale si trovano diversi centri abitati.

Per il medesimo SIC, la Regione Marche nella Rete Ecologica Regionale riporta ben altra perimetrazione, includendo un'area maggiore rispetto a quella precedente, come si può valutare dalla cartografia riprodotta ed interessante un tratto più lungo del corso del Potenza e dei suoi tributari (Capo d'Acqua, Valle delle Vene), nel territorio di Fiuminata.



I motivi di tale estensione, da colloquio verbale avuto con funzionari della Regione Marche, derivano dalla necessità espressa in seno alle competenti Autorità Tecniche nazionali e sopranazionali di estendere la tutela ad “habitat potenziali” per specie della fauna acquicola comprese negli elenchi dell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

È infine da rilevare che il nuovo SIC non risulta ad oggi tra quelli monitorati tra le Aree Pilota della REM<sup>8</sup> ovvero tra quelli per i quali è stata allestita una caratterizzazione ecologica degli habitat (diversità faunistica, fisionomie vegetali, coperture vegetali) disponibile in rete.

---

<sup>8</sup> Progetto di Rete Ecologica della Regione Marche (R.E.M.). Monitoraggio Aree Pilota della Rete.

## **5.6 CARATTERI AMBIENTALI IN CORRISPONDENZA DELLE OPERE DI PROGETTO**

### **5.6.1 Sbarramento**

L'area sulla quale insiste lo sbarramento contiene un mosaico di unità ambientali differenti in relazione all'uso del suolo, ai caratteri di copertura vegetale ed alla natura fisica dei luoghi (esposizione ed inclinazione dei versanti, substrato). Infatti, in destra idrografica del torrente Rio Capo d'Acqua sono superfici boscate costituite dai rimboschimenti realizzati sui versanti acclivi di Costa Pulita (esposti a N e a NO); si tratta di soprassuoli edificati da conifere con dominanza di pino nero (*Pinus nigra*) e presenza di altre specie esotiche quali cedri (*Cedrus atlantica*), robinia (*Robinia pseudacacia*) ed ailanto (*Ailanthus altissima*). Il rimboschimento è in contatto con quercu-ostrieti appartenenti alla serie neutro-acidofila delle formazioni di carpino nero (Catorci & Orsomando, 1997, 2001). Lungo il corso d'acqua è presente una fascia ripariale, igrofila, stratificata, ma contenuta in larghezza a causa della morfologia dei versanti (riva destra) e della persistenza di coltivi lungo la sponda sinistra. Rilievi floristici eseguiti nel luglio 2007, hanno evidenziato la presenza, nello strato arboreo, di: *Quercus cerris* (orlo), *Q. pubescens* (orlo), *Prunus avium*, *Populus nigra*, *P. nigra* var. *italica*, *Alnus glutinosa*, *Acer campestre*, *Salix alba* e, nello strato arbustivo, di: *Salix eleagnos*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*, *Corylus avellana*. In sinistra idrografica al di là dei coltivi e della strada vicinale per Casaluna, il versante è occupato in prevalenza da cespuglieti a *Spartium junceum* e sporadico *Juniperus communis* con piante isolate di *Quercus pubescens*, a rappresentare mantelli di vegetazione in contatto seriale con i brometi ed i brachipodieti diffusi sugli incolti erbacei dei pianori sovrastanti ed i querceti termofili (*Quercus pubescens* mista con *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *Fraxinus ornus*, *Ulmus minor*) che si rinvencono con locali addensamenti soprattutto alla base del versante.

### **5.6.2 Invaso**

L'area dell'invaso è prevalentemente occupata da terre agricole destinate ad un'agricoltura di tipo estensivo praticata in "asciutto". Esse intercludono filari di formazioni ripariali igrofile (salice e pioppi) che segnano il corso delle incisioni idrografiche, talvolta con soluzioni di continuità e nuclei ridotti di quercu-ostrieti (cedui) a carattere residuale ed in collegamento seriale con le superfici forestali che delimitano a nord e ad ovest l'area di studio. In particolare, sui versanti in destra sinistra idrografica del Rio Capo d'Acqua, si apprezza come tendenza dell'abbandono colturale, l'incremento, su superfici ex agrarie, degli incolti erbacei e cespugliati e delle superfici di neoimpianti di arboricoltura da legno.

### **5.6.3 Traversa Alto Potenza**

La traversa e le opere annesse sottendono versanti forestali a copertura pressoché continua governati a ceduo matricinato ed intercetta una fascia di vegetazione igrofila e ripariale. Sul versante in sinistra idrografica (esposto a Nord) sono quercu-ostrieti mesofili assegnati alla serie dei boschi basofili a carpino nero (Catorci & Orsomando, 1997, 2001) in contatto catenale con le cerrete del piano superiore. Sul versante in destra (esposizione meridionale) sono invece quercu-ostrieti termofili, governati a ceduo, all'interno di quali rilievi floristici condotti nel luglio 2007, hanno evidenziato la presenza, nel piano arboreo dominante (alto circa 6-8 m) di: *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *Ostrya carpinifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus minor*, nel piano dominato di: *Prunus avium*, *Cornus sanguinea*, *Juniperus communis*, *Acer monspessulanum*, *Cytisus sessilifolius*, *Spartium junceum*, *Euonymus europaeus*, *Rubus ssp.* *Lonicera xylosteum* var. *nigra*, *Sambucus nigra*, nel piano erbaceo di: *Asparagus acutifolius*, *Agrimonia eupatoria*, *Dianthus ciliatus* (su affioramenti), *Asplenium trichomanes* (negli anfratti). La traversa intercetta una fascia igrofila ripariale edificata, nel piano arboreo da *Populus nigra*, *Salix alba* con piano dominato di *Salix eleagnos*.

#### **5.6.4 Traversa Cornello**

La traversa e le opere annesse interessano il corso del torrente Cornello sul quale attualmente insiste un'esigua fascia di vegetazione ripariale igrofila edificata nella sua componente arborea da *Salix alba* e *Populus nigra*, limitata all'alveo ed in contatto, in sinistra idrografica, con superfici boscate inquadrabili nella serie basofila dei quercostrieti mesofili (Catorci & Orsomando, 1997, 2001) ed in destra con superfici a vegetazione erbacea utilizzati come prati e come coltivi.

#### **5.6.5 Traversa Sorifa**

La traversa e le opere annesse ricadono in un tratto del corso del torrente Sorifa sottostante la SS 361 Septempedana, poco a monte di un'area interessata da recenti lavori stradali. Sull'alveo del corso d'acqua che, nel tratto interessato dal progetto, scorre con sezione incassata, è insediata una fascia di vegetazione ripariale a dominanza di *Salix alba* (con esemplari arborei di grandi dimensioni), *Populus nigra* e piano dominato a *Salix eleagnos*. A contatto con l'alveo sono superfici ex agrarie (a colture promiscue) e formazioni forestali appartenenti alla serie degli ostrieti mesofili e basofili.

#### **5.6.6 Condotta e galleria**

L'acqua intercettata dalle traverse Alto Potenza, Cornello e Sorifa alimenterà attraverso una condotta di adduzione l'invaso di Rio Capo d'Acqua. La condotta si svilupperà lungo il tracciato della strada di fondovalle SS 361 Septempedana correndo, secondo le indicazioni di progetto, sul lato a monte della viabilità fino all'imbocco della galleria di Colle Gagli. Pertanto la condotta scavalcherà l'alveo del fiume Potenza ed interesserà principalmente il limite di formazioni forestali governate a ceduo, cartografate come querceti a dominanza di roverella e misti con carpino nero. Solo l'ultimissimo tratto della condotta, in prossimità dell'imbocco della galleria di Colle Gagli, interesserà suoli agrari.

La galleria interferirà con le componenti biocenotiche in corrispondenza degli imbocchi previsti sui versante SE e NO del rilievo di Colle Gagli, in prossimità dei quali sono

attualmente soprassuoli forestali a copertura pressoché continua, governati a ceduo ed edificati da querceti termofili nelle esposizioni meridionali<sup>9</sup> e quercu-ostrieti mesofili nelle esposizioni settentrionali.

## **5.7 PREVEDIBILI IMPATTI NEGATIVI DELLE OPERE**

La realizzazione delle opere di progetto comporta effetti sul territorio (componenti biocenotiche ed ecosistemi) alcuni di quali a carattere permanente.

Si tratta di modificazioni che interverranno sia durante la fase di realizzazione delle opere (cantierizzazione) che durante quella di esercizio e che di seguito, vengono differenziate a seconda della natura degli interventi.

Occorre inoltre considerare che la realizzazione di una diga o di una traversa comporta effetti a monte dello sbarramento, dove si forma un invaso ed valle dove si registrano variazioni della quantità e della qualità di acqua rilasciata, per questo i prevedibili impatti interesseranno sia i siti di realizzazione delle opere che quelli in connessione ambientale con gli stessi.

Gli impatti sono collegati a modificazioni del territorio ed all'uso dell'acqua (costruzione e funzionamento della diga e delle traverse) ed a modificazioni del territorio (realizzazione della condotta e la galleria). Di seguito sono riportati in forma tabellata i prevedibili impatti conseguenti a determinate azioni in relazione al tipo di opera di progetto.

---

<sup>9</sup> si seguito si riporta un elenco floristico delle specie arboree ed arbustive annotate nel corso di un sopralluogo effettuato nel luglio 2007, nella zona di imbocco SE della galleria

**Località:** versante di Colle Gagli, tra Km 90 e 91 – **Rilievo:** 5/7/2007

**Esposizione.** SE, Quota: 526 m; Pendenza: 35%

**Coperture:** arborea 90 % (h = 6 m); arbustivo: 50%; erbaceo: 40%

**Elenco specie:** *Quercus pubescens*, *Fraxinus ornus*, *Acer campestre*, *A. obtusatum*, *A. monspessulanum*, *Spartium junceum*, *Juniperus communis*, *Euonymus europaeus*, *Clematis vitalba*.

<b>Tabella 1 – I prevedibili impatti negativi delle opere di progetto</b>		
<b>Opera</b>	<b>Azione</b>	<b>Effetto</b>
DIGA, TRAVERSE, CONDOTTA, GALLERIA	1. Cantierizzazione dei lavori	1.1. occupazione di superfici con distruzione e/o alterazione di habitat
DIGA, INVASO, TRAVERSE, CONDOTTA, GALLERIA	2. sottrazione di superfici naturali e seminaturali	2.1. distruzione o riduzione di habitat all'interno del bacino
		2.2. eliminazione di corridoi ecologici
DIGA, INVASO, TRAVERSE	3. Trasformazione a monte dell'invaso/traversa di un ambiente lotico (acque correnti) in ambiente lentic (acque ferme)	3.1. variazione delle caratteristiche trofiche dell'ambiente acquatico
		3.2. variazioni delle caratteristiche compositive, strutturali ed areali delle comunità vegetali e di quelle animali ad esse correlate
INVASO	4. Sottrazioni di superfici agricole	4.1. riduzione dell'agro-biodiversità
DIGA, TRAVERSE	5. Modifica del profilo del reticolo idrografico	5.1. impedimento degli spostamenti della fauna acquicola a monte dell'invaso (risalite, migrazioni per la ricerca del cibo e per le riproduzioni)
DIGA, TRAVERSE	6. Variazione delle caratteristiche (qualitative e quantitative) dei corsi d'acqua a valle degli sbarramenti	6.1. alterazione degli habitat fluviali
INVASO	7. Uso della risorsa idrica raccolta nel bacino	7.1. oscillazioni del livello dell'acqua con disturbo delle condizioni ecologiche nell'area di invaso
INVASO	8. Aumento periodico delle portate a valle della diga in occasione delle "cacciate"	8.1. disturbo periodico della fauna fluviale a valle dell'invaso

Le descrizioni delle azioni-impatto sono riportate al successivo capitolo che tratta delle relative misure di attenuazione e compensazione.

## **5.8 PREVEDIBILI IMPATTI POSITIVI DELLE OPERE**

Per l'invaso sono stati ipotizzati anche alcuni effetti positivi relativi alla creazione di uno specchio d'acqua sebbene di carattere artificiale. Un primo effetto positivo è conseguente alla "conversione" di ambienti sinantropici (superfici agrarie) in ambienti seminaturali (ecosistemi lacustri). Peraltro è rilevante la circostanza che il bacino si colloca lungo corridoi ecologici ed in questo caso può rappresentare un luogo di sosta per diverse specie animali. Per quanto attiene alla vegetazione la presenza di acque ferme favorirà l'insediamento di comunità elofitiche ed idrofite lungo le sponde del bacino che potranno costituire habitat favorevoli per diverse specie animali.

Numerosi sono i casi in ambito italiano ed in ambiente appenninico, di invasi sorti per svariati motivi che sono divenuti importanti siti sotto il profilo naturalistico, tanto che alcuni di essi hanno meritato l'inclusione in reti di aree protette<sup>10</sup>. L'effetto positivo conseguito nei bacini di origine artificiale è relativo all'aumento della biodiversità animale con incremento di specie dell'avifauna.

Non trascurabile inoltre è l'effetto positivo conseguente alla possibilità di utilizzare le acque del bacino nella lotta agli incendi boschivi, purtroppo ricorrenti nell'area come si è avuto modo di rilevare nei pressi di Fiuminata e sui versanti sottesi dal fiume Potenza.

AZIONE	EFFETTO
1. Realizzazione di uno specchio d'acqua	1.1. trasformazione di ambienti sinantropici in ambienti seminaturali
	1.2. creazione di un ambiente di sosta lungo corridoi ecologici
	1.3. arricchimento della biodiversità animale
	1.4. arricchimento della biodiversità vegetale con specie elofitiche ed idrofite di ambienti lacustri
2. Creazione di un bacino idrico	2.1. utilizzo delle acque nella lotta agli incendi boschivi (ricorrenti nell'area)

Naturalmente il raggiungimento di tali effetti è strettamente correlato con l'uso della risorsa idrica e la gestione territoriale.

---

<sup>10</sup> a titolo di esempio si riportano i bacini lacustri di origine artificiale presenti in Basilicata ed inseriti nella Rete Natura 2000: SIC-ZPS "Lago Pantano di Pignola" IT9210412; SIC "Lago Pertusillo" IT9210413; SIC-ZPS "Lago S. Giuliano e Timmari" IT9220144.

## **5.9 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DEGLI IMPATTI**

In questo capitolo vengono illustrate le misure di mitigazione e compensazione legate alla realizzazione delle opere di progetto con riferimento agli impatti elencati nel capitolo precedente ed agli interventi descritti nel progetto preliminare predisposto dallo Studio Lotti & Associati<sup>11</sup> (*Relazione di prefattibilità ambientale* ed allegati tecnici).

La fase di realizzazione delle opere legata alla **Cantierizzazione dei lavori** (cfr. Tabella 1, impatto 1) produrrà effetti con diverso grado di intensità. Come misure di attenuazione dovranno essere previste campagne di **monitoraggio** mediante analisi di dettaglio sulle comunità viventi (flora, vegetazione, fauna) e sugli ecosistemi durante la fase di scelta e prima della fase di impostazione dei cantieri. Il monitoraggio *ante-operam* dovrà essere condotto attraverso rilievi floristici, vegetazionali, dendrometrici e faunistici puntuali tesi a verificare la consistenza del patrimonio biocenotico presente nei siti di intervento e nelle loro adiacenze.

In particolare, la scelta delle aree di cantiere dovrà effettuarsi prediligendo aree prive di vegetazione arborea e di specie floristiche di pregio (rare, protette)<sup>12</sup>. Inoltre, come previsto nella Relazione di prefattibilità, nelle zone interessate dalle attività di costruzione delle opere di progetto si dovrà provvedere «all'accantonamento del terreno vegetale ed alla rimessa in loco, al termine delle attività di cantiere». «Al termine dei lavori si provvederà inoltre alla rimozione di tutti gli approntamenti provvisori dei piazzali, alla stesa di uno strato vegetale ed al successivo inerbimento» ricorrendo all'utilizzo di seme o di altro materiale di propagazione delle medesime specie censite prima degli interventi per assicurare il ripristino dei luoghi *ante-operam*. Per le espressioni floristiche di pregio (specie rare, protette, di particolare interesse fitogeografico) si dovrà prevedere l'espianto di parti riproduttive, la conservazione *ex-situ* ed il successivo reimpianto. Sarà per questo opportuno che già durante la fase di scelta delle aree di cantiere venga individuato un responsabile competente per gli aspetti naturalistici che segua lo svolgimento dei lavori in maniera puntuale.

---

<sup>11</sup> brani in carattere corsivo, sottolineato e tra virgolette

<sup>12</sup> anche inserite nell'elenco delle specie floristiche rare o in via di estinzione a livello regionale (Ballelli *et al.*, 1981)

Per quanto attiene l'**impatto 2 (Sottrazione di superfici naturali e seminaturali)**, una prima stima delle superfici naturali che saranno sommerse nelle condizioni di massimo invaso porta alle seguenti quantificazioni.

Tabella 3 - Computo delle quantità di superfici naturali sommerse		
Tipologia	Ettari	Metri lineari
Boschi	8,5	
Fasce ripariali	8,1	10.257
Aree bscate/arbustate	4,7	
Piantagioni di latifoglie	0,8	

In fase di progettazione definitiva, le superfici naturali e seminaturali (boschi, cespuglieti) da eliminare in maniera permanente (area di sedime delle opere, superficie di invaso) dovranno essere ulteriormente qualificate e quantificate al fine di predisporre progetti di compensazione. A questo proposito lo studio delle indicazioni contenute nel progetto preliminare consente di identificare la maggiore area di eliminazione di superfici naturali o seminaturali con le aree boscate del versante NO di Colle Goruglio (ha 5.3). Trattandosi di superfici ricadenti nel territorio marchigiano, per la predisposizione del progetto di compensazione si dovrà tener conto, sia per quanto attiene agli aspetti tecnici che a quelli procedurali ed amministrativi, della normativa regionale di riferimento in particolare al dettato dell'art. 12 della L:R. delle Marche n. 6/2005<sup>13</sup> che così recita

#### **ARTICOLO 12**

##### **(Riduzione e compensazione di superfici boscate)**

1. Fermo restando quanto stabilito dall'articolo 6 della L.R. 1° dicembre 1997, n. 71 (Disciplina delle attività estrattive), la riduzione di superficie del bosco e la trasformazione dei boschi in altra qualità di coltura sono autorizzate dalla Provincia, sentita la Comunità montana per gli interventi ricadenti nel proprio territorio, esclusivamente nei seguenti casi:

a) realizzazione di opere pubbliche o di pubblica utilità;

b) realizzazione di strade e piste forestali connesse all'attività selvicolturale, alla protezione dei boschi dagli incendi e alla realizzazione di opere pubbliche.

2. La riduzione di superficie boscata è soggetta a misure di compensazione ambientale, consistenti in rimboschimenti compensativi su terreni nudi, di accertata disponibilità, da realizzarsi prioritariamente con specie autoctone, sulla base di uno specifico progetto esecutivo e per una superficie calcolata secondo quanto disposto dall'articolo 6, comma 4, e dall'allegato A della l.r. 71/1997. I terreni da destinare a rimboschimento compensativo devono essere individuati prioritariamente all'interno del medesimo bacino idrografico nel quale ricadono le superfici boscate da compensare.

---

<sup>13</sup> denominata "**Legge forestale regionale**" e pubblicata sul B.U.R. delle Marche, n. 25 del 10/3/2005

3. Le Province, con l'autorizzazione alla riduzione della superficie boscata, prescrivono le modalità ed i tempi di attuazione del rimboschimento compensativo e, a garanzia della sua esecuzione, richiedono il deposito cauzionale di una somma commisurata al costo delle opere.

4. Le Province, qualora non siano disponibili terreni da destinare al rimboschimento compensativo, determinano un indennizzo pari al costo dell'acquisizione della disponibilità dei terreni, dell'esecuzione del rimboschimento e delle cure colturali per i primi cinque anni e stabiliscono le modalità e i tempi per il pagamento dell'indennizzo medesimo.

La quantificazione e la successiva compensazione con superfici forestali dovrà riguardare anche le fasce di vegetazione ripariale che saranno eliminate in maniera permanente sia a causa della costruzione degli sbarramenti in alveo che dell'allagamento del bacino di raccolta ed anche gli arbusteti per il ruolo che essi rivestono in termini di evoluzione dinamica del paesaggio forestale.

Ed in generale, saranno da privilegiare interventi di rimboschimento compensativo rispetto all'alternativa di corrisposizioni di indennizzi compensativi (cfr. comma 4 art. 12) in sintonia anche le linee di indirizzo gestionale forestale a livello regionale *“il ritorno del bosco su buona parte dell'Appennino marchigiano è auspicabile considerato che la regione Marche ha il primato della più alta percentuale di seminativi sull'intera superficie territoriale regionale (47% contro il 36% dell'Italia centrale ed il 30% del territorio regionale)”* (IPLA, 2001).

L'eliminazione temporanea di superfici forestali dovrà essere disciplinata nel rispetto di quanto sancito all'art. 10 (Tagli boschivi) della citata L.R. 6/2005 e della L.R. 7/1985 *“Disposizioni per la salvaguardia della flora marchigiana”* e successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto attiene alla modificazione dei luoghi, soprattutto in corrispondenza delle traverse il *Progetto preliminare* prevede opportune misure di mitigazione che attengono a tecniche della bioingegneria. Nello specifico «per evitare la modifica delle attuali caratteristiche delle sponde e dell'alveo dei corsi d'acqua in seguito agli interventi di scavo, verranno realizzati degli interventi di ingegneria naturalistica in corrispondenza dei tratti interessati, quali ad esempio la posa dei gabbioni rinverditi con talee; inoltre si provvederà al ripristino ed al potenziamento della fascia di vegetazione di alveo, con la piantumazione di vegetazione ripariale adeguata». A tale proposito per quanto attiene alle modalità di ripristino dei luoghi ed alle specie da utilizzare nei rinverdimenti e nelle

piantagioni, si dovrà tener conto del contesto originario *ante-operam* indirizzando le scelte su specie autoctone, magari approvvigionate *in loco*.

Il progetto esecutivo dovrebbe prevedere anche la sistemazione delle sponde dell'invaso creando cortine arbustive ed arboree, adeguate al contesto (struttura e specie) in modo da compensare la perdita di vegetazione igrofila ripariale delle incisioni idrografiche nell'area del bacino.

Per quanto attiene all'**impatto 3 (Trasformazione a monte dell'invaso/traversa di un ambiente lotico in ambiente lentico)** si fa riferimento alla circostanza che a monte dello sbarramento si forma un invaso, e si trasforma, quindi, un ambiente di acque correnti (acque lotiche) in un ambiente di acque ferme (acque lentiche), con ricadute sull'ecosistema. I fiumi garantiscono la circolazione di acqua e di nutrienti disciolti in acqua, la modificazione dovuta alla creazione di uno sbarramento equivale a creare l'anossia dell'ambiente acquatico con ripercussione sulle specie viventi.

Le comunità animali e vegetali, legate direttamente o indirettamente all'ecosistema fluviale, subiranno una trasformazione, il substrato del corso d'acqua, da grossolano e duro, diventa pertanto fine e soffice, lo specchio d'acqua ferma determina il depositarsi di spessi strati di sedimenti, le associazioni vegetazionali riparie modificano la struttura e con essa le specie animali collegate, le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua del bacino risultano diverse da quelle del corso d'acqua<sup>14</sup>.

Per mitigare questi impatti si potranno adottare le norme di tutela ambientale previste in fase di realizzazione ed in fase di esercizio delle opere di progetto, attraverso il monitoraggio ambientale nell'area del futuro invaso secondo le modalità descritte nella *Relazione di prefattibilità ambientale* estendendo l'analisi oltre che alle «acque superficiali» anche allo studio della componente biocenotica (flora, vegetazione e fauna).

L'**impatto 4 (Sottrazioni di superfici agricole)** è relativo all'alterazione e/o alla sottrazione di superfici agrarie che, per quanto di origine sinantropica, possono contenere elementi floristici di pregio (specie rare, protette) che nell'area di invaso andrebbero

certamente perse a seguito del riempimento. La misura di mitigazione potrebbe riguardare un censimento delle presenze floristiche spontanee *ante-operam*, attraverso rilievi di dettaglio e per le entità di pregio (specie rare, protette, di particolare interesse fitogeografico) si dovrà prevedere l'espianto di parti riproduttive, la conservazione *ex-situ* del materiale di propagazione ed il successivo reimpianto in siti simili a quelli originari.

**L'impatto 5 (Modifica del profilo del reticolo idrografico)** produce effetti sull'etologia degli animali acquatici ed in particolare, dell'ittiofauna impedendo o ostacolando le migrazioni, le risalite per motivi riproduttivi ed alla ricerca di cibo<sup>15</sup>.

In corrispondenza dello sbarramento tali risalite saranno di fatto impedito, invece in corrispondenza delle traverse le risalite potranno essere garantite mediante la predisposizione degli *ascensori ittici* previsti dal *Progetto preliminare*. In realtà è prevista la realizzazione di tale dispositivo solo in corrispondenza della traversa Alto Potenza, ma si ritiene che se ne possa verificare la fattibilità o che comunque si possano prevedere dispositivi equivalenti anche in corrispondenza delle altre due traverse (Cornello e Sorifa).

**L'impatto 6 (Variazione delle caratteristiche dei corsi d'acqua a valle degli sbarramenti)** è legato innanzitutto ad alterazioni delle caratteristiche quantitative (portate) e qualitative (biochimismo) dei corsi d'acqua e dunque all'alterazione degli ecosistemi e delle comunità viventi che vivono e/o dipendono dal corso d'acqua.

La costruzione di sbarramenti deve tener conto dei possibili effetti delle riduzione delle portate (liquide e di trasporto solido) a valle delle opere, in quanto, soprattutto nelle stagioni di magra, una diminuzione della portata di acqua può compromettere in maniera irreversibile la vitalità e/o la funzionalità di un ambiente fluviale producendo danni ai cicli riproduttivi e vegetativi dei pesci e di altri animali acquicoli, al mantenimento di comunità vegetali, alla conservazione di habitat presenti all'*ante-operam*. Nei tratti impoveriti d'acqua, i fiumi, per esempio, perdono gran parte delle capacità di scambio con la falda

---

<sup>14</sup> <http://www.parcotaro.it/>

<sup>15</sup> *la presenza stessa di uno sbarramento artificiale sul fiume può creare problemi ai pesci (se la sua altezza è superiore ad un metro) nel momento in cui, ad esempio, questi devono risalire il fiume per deporre le uova oppure quando effettuano migrazioni lungo il suo corso allo scopo di procurarsi il cibo e non riescono successivamente a ritornare nella zona fluviale di provenienza* (<http://www.parcotaro.it/acquacorrente>)

idrica sottostante, riducono la capacità di trasportare materiale inerte in sospensione, non sono più in grado di diluire adeguatamente i carichi inquinanti e di mantenere un'adeguata vita acquatica.

Un problema ineludibile che deriva dalla realizzazione di sbarramenti (invasi e derivazioni di corsi d'acqua) è dunque vincolato alla determinazione della cosiddetto **deflusso minimo vitale**<sup>16</sup> (DMV) ovvero della *“portata minima che assicuri il naturale svolgimento di tutti i processi biologici e fisici di un ecosistema fluviale, attraverso la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corpo idrico e chimico-fisiche delle acque, nonché per mantenere le biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali”*.

Si tratta di un tema di grande interesse e di notevole attualità come testimoniato dalla cospicua letteratura scientifica prodotta a proposito.

Alla determinazione del DMV *“attengono aspetti di tipo naturalistico e di tipo antropico caratteristici di ogni tronco di corso d'acqua di interesse”*. Il **DMV** dipende infatti, da un gran numero di parametri fisico-chimici (es. disponibilità di cibo, chimismo delle acque, velocità di corrente, profondità, natura del substrato, turbolenza, temperatura, altitudine media del bacino, pendenza, portata) e biologici (caratteristiche biologiche, compositive e strutturali delle comunità viventi presenti) e ciò ha determinato la circostanza che non esiste un metodo applicabile in modo generalizzato per tutte le situazioni, mentre esistono diversi metodi che si differenziano sulla base delle variabili ambientali considerate e dei criteri di elaborazione utilizzati e che si distinguono in due grandi categorie<sup>17</sup>:

- *il primo basato sull'elaborazione di parametri idrologici, strutturali e morfologici del bacino ed è definita di tipo teorico o tradizionale*
- *il secondo, di tipo sperimentale, basato sulla ricerca delle condizioni ambientali idonee a garantire lo sviluppo delle biocenosi acquatiche, valutando le relazioni esistenti tra variabili strutturali del corso d'acqua ed esigenze ecologiche di una specie vivente in rapporto alle portate medie e minime dei corsi d'acqua.*

---

<sup>16</sup> il concetto di "deflusso minimo vitale" dei corsi d'acqua è stato introdotto anche nel quadro giuridico nazionale (Legge n. 183 del 15/5/1989), successivamente è stato ripreso dal D.Lgs. 275/1993, dalla legge 36/1994, dal D.Lgs. 152/1999 e, infine, dal recente D.Lgs. 152/2006 di recepimento della Direttiva Europea sulle Acque 2000/60.

<sup>17</sup> Autorità di Bacino "Bacino pilota del fiume Serchio"

In ogni caso le **Linee Guida**<sup>18</sup> del Decreto 28/07/2004 presuppongono un livello di conoscenza dei corsi d'acqua, suddivisi in tratti omogenei, tale che, per ogni sezione o tratto considerato, si debbano acquisire una serie di elementi riguardanti:

- l'aspetto morfologico, geologico, idrogeologico, climatico e idrologico;
- il regime dei deflussi naturali e relativa caratterizzazione statistica;
- i parametri geometrici dell'alveo;
- i parametri idraulici della corrente;
- i parametri biologici;
- l'indice di funzionalità fluviale;
  - la presenza di aree a specifica tutela;
  - il regime dei prelievi e delle immissioni in acqua.

Il Progetto Preliminare rispetto al tema del DMV contiene una duplice indicazione: di derivare solo un'aliquota dei deflussi invernali e di prevedere un DMV di 200 l/s a valle della diga. Al di là di considerazioni sulla necessità di esplicitare il metodo applicato per definire il DMV, si ritengono indispensabili approfondimenti ed eventuali adeguamenti nelle procedure di determinazione del DMV (tanto a valle della diga che degli sbarramenti), alla luce dei seguenti elementi emersi in fase di Valutazione di impatto ambientale:

- presenza accertata, in fase di analisi delle componenti ambientali, di fasce di vegetazione igrofila e ripariale sul reticolo idrografico intercettato dalle opere (a monte ed a valle) alcune delle quali, poste sul corso dell'Alto Potenza e segnalate come "aree di interesse geobotanico";
- interferenza dell'ambito di progetto (sbarramento, condotta e traversa Alto Potenza) con territori ricadenti nel SIC Piana di Pioraco secondo la recente perimetrazione proposta dalla Regione Marche.

Gli impatti individuati ai punti **7 (Uso della risorsa idrica)** e **8 (Aumento periodico delle portate a valle della diga)** attengono alla gestione della diga durante la sua fase di esercizio. Il prelievo di acqua per gli scopi per cui l'invaso è stato realizzato potrebbe produrre oscillazioni del livello dell'acqua nell'invaso con disturbo delle condizioni ecologiche per le comunità biocenotiche ed in questo caso, la mitigazione potrebbe

---

<sup>18</sup> Linee Guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la determinazione del minimo deflusso vitale" richiamate all'art. 22, comma 4, del D.lgs. 152/1999 ed emanate dal Ministero dell'Ambiente e Territorio con il D.M. 28/7/2004 (G.U. n. 268 del 15/11/2004)

riguardare la programmazione dei prelievi non oltre un certo limite di soglia che dipenderà dalle comunità biologiche che nell'invaso riusciranno ad insediarsi col tempo.

Inoltre è noto che, in fase di esercizio, dal <http://www.parcotaro.it/AcquaCorrente/ita/05-11-00-00.asp> bacino di invaso potrebbero verificarsi rilasci periodici di acqua (in gergo tecnico "cacciate") con conseguente aumento della portata idraulica e disturbo sulle comunità biologiche a valle dello sbarramento. La misura di attenuazione in questo caso può consistere nella programmazione dei rilasci in relazione al ciclo vitale della fauna fluviale ed evitandoli in corrispondenza di fasi critiche del ciclo vitale (es. periodo riproduttivo).

## 5.10 DOCUMENTAZIONE CONSULTATA

### **Bibliografia**

- AA.VV., 1979. *Flora protetta delle Marche*. Regione Marche. Assessorato all'Ambiente.
- AA.VV. 1981. *Schede delle aree floristiche delle Marche*. Regione Marche. Assessorato all'Urbanistica e all'Ambiente.
- AA.VV., 1987. *Piano Paesistico Ambientale Regionale (PPAR)*. Regione Marche, 1987.
- AA.VV., 1999. *Piano Urbanistico Territoriale*. Regione Umbria.
- AA.VV., 2006. *Marche: la natura protetta*. Regione Marche. Tipografia Artigiana La Nuova Stampa. Camerino.
- AA.VV., - *Piano Territoriale di Coordinamento*. Provincia di Macerata
- COMMISSIONE TECNICA REGIONALE. REGIONE-CIPLA-IRRES\*, - *Relazione sullo stato dell'ambiente*. Regione Umbria.
- AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME SERCHIO, -. *Criteri per la definizione del Deflusso Minimo Vitale nel bacino del Fiume Serchio*.
- AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE. REGIONE CALABRIA, 2007. *Criterio per la definizione del deflusso minimo vitale (dmv) dei corsi d'acqua interessati da derivazioni, in attesa dell'approvazione del piano di tutela delle acque*.
- AZZELINO A., VISMARA R., - *Il deflusso minimo vitale e la qualità delle acque*. Politecnico di Milano. DIIAR – Ambientale.
- BALLELLI S., BIONDI E., CORTINI PEDROTTI C., FRANCALANCIA C., ORSOMARSO E., PEDROTTI F., 1981. *Il patrimonio vegetale delle Marche*. Regione Marche. Assessorato all'Urbanistica e all'Ambiente.
- BIONDI E., CATORCI A. (eds.), -. *Relazione botanica generale*. Progetto di rete ecologica della Regione Marche (R.E.M.). Monitoraggio Aree Pilota della Rete Natura 2000. Università Politecnica delle Marche. Dipart. di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali. Università di Camerino. Dipartimento di Botanica ed Ecologia.
- CATORCI A., ORSOMANDO E., 1997. *Carta della vegetazione del Foglio Nocera Umbra (N. 312 - Carta d'Italia I.G.M. - scala 1: 50 000)*. Università di Camerino. Comunità Montana Monte Subasio. Comune di Nocera Umbra. Se.L.Ca., Firenze.

- CATORCI A., ORSOMANDO E., 2001. *Note illustrative della Carta della vegetazione del Foglio Nocera Umbra*. Università di Camerino. Comunità Montana Monte Subasio. Braun-Blanquetia, vol. 23, 2001.
- IPLA, 2000. *Carta Forestale della Regione Marche*. Regione Marche.
- IPLA, 2001. *I tipi forestali delle Marche*. Regione Marche.
- MARSEGLIA M., -, *Rete Natura 2000. Sito WebGis della Regione Marche*. Manuale d'uso. Regione Marche.
- PANDOLFI M. (eds.), 2005. *Relazione studi zoologici*. Progetto di rete ecologica della Regione Marche (R.E.M.). Monitoraggio Aree Pilota della Rete Natura 2000. Università degli Studi di Urbino. Laboratorio di Zoologia e Conservazione.

### **Siti Web**

- <http://webgis.regione.marche.it/website/REM/viewer.htm>
- <http://www.ambiente.regione.marche.it> (sezione Biodiversità)
- <http://www.parcotaro.it/AcquaCorrente/ita/05-11-00-00.asp>
- <http://www.regione.umbria.it/Cridea/relazione/index.htm>
- <http://www.serchio-autoritadibacino.it>
- <http://www.umbriaterritorio.org/umbria/home/cartetematiche.htm>
- [http://www2.minambiente.it/sito///settori\\_azione/scn/rete\\_natura2000/elenco\\_cartografi e/sic/sic.asp?reg=marche](http://www2.minambiente.it/sito///settori_azione/scn/rete_natura2000/elenco_cartografi_e/sic/sic.asp?reg=marche)

### **Principali riferimenti normativi**

- "Linee Guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino, comprensive dei criteri per il censimento delle utilizzazioni in atto e per la determinazione del minimo deflusso vitale" M. 28/7/2004 (G.U. n. 268 del 15/11/2004)L.R. Marche n. 52/1974. Provvedimenti per la tutela degli ambienti naturali. Specie floristiche protette della Regione Marche.
- L.R. Marche 7/1985. Disposizioni per la salvaguardia della flora marchigiana.
- L.R. Marche 15/1994. Norme per l'istituzione e gestione delle aree protette naturali.

- L.R. Marche 9/2001. Modificazioni ed integrazioni alla L.R. 13 marzo 1985, n. 7: "Disposizioni per la salvaguardia della flora marchigiana" e alla L.R. 30 dicembre 1974, n. 52: "Provvedimenti per la tutela degli ambienti naturali".
- L.R. Marche 21/2001. Modifiche alla legge regionale 30 dicembre 1974, n. 52 "Provvedimenti per la tutela degli ambienti naturali"
- DPGR Marche 2585/2001. Emanazione delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale regionali e delle Norme per la gestione dei boschi marchigiani

## **5.11 ALLEGATO FOTOGRAFICO**



Foto 1 – Area di invaso (da Case La Via) con sullo sfondo i rimboschimenti di Costa Pulita.



Foto 2 – Coltivi, filari di vegetazione igrofila ripariale, nuclei boscati e cespuglieti nell'area di invaso (ripresa da Case La Via).



Foto 3 – Aree in abbandono culturale occupate da cespuglieti in destra idrografica del Rio Capo d'Acqua.



Foto 4 – Seminativi a cereali tra la Strada vicinale per Casaluna e l'alveo del Rio Capo d'Acqua (sponda in sinistra idrografica), in corrispondenza dello sbarramento di progetto.



Foto 5 – Coltivi (erbai di erba medica) in sinistra del torrente Rio Capo d'Acqua, tra l'alveo e la Strada vicinale per Casaluna, in corrispondenza dello sbarramento di progetto.



Foto 6 – In primo piano fascia igrofila ripariale di pioppi, salici ed ontano nero e, sullo sfondo, il rimboschimento di conifere di Costa Pulita, in corrispondenza dello sbarramento di progetto.



Foto 7 – Fascia ripariale sul Rio Capo d'Acqua con piano arboreo dominato da salice bianco (*Salix alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo cipressino (*P. nigra* var. *italica*) ed ontano nero (*Alnus glutinosa*).



Foto 8 – I versanti in sinistra dell'opera di sbarramento progettata, con radi cespuglieti a ginestra (*Spartium junceum*) e ginepro comune (*Juniperus communis*) in contatto seriale con le formazioni forestali termofile a copertura discontinua di roverella (*Quercus pubescens* s.l.)



Foto 9 – Querceti termofili sulla SS Septempedana (versante SE di Colle Cagli), in corrispondenza dell'imbocco della galleria sulla condotta Alto Potenza - Rio Capo d'Acqua.



Foto 10 – Innesto della pista dalla SP Poggio Sorifa – Laverino sul versante in destra idrografica dell'Alto Potenza (Valle delle Vene)



Foto 11 – Prati, pascoli, filari di vegetazione ripariale ed aree boscate che ricoprono i versanti drenati dal torrenteCornello, dove sarà realizzata una traversa di derivazione.



Foto 12 – In primo piano fascia di vegetazione igrofila ripariale (*Salix alba* e *Populus nigra*) sul torrente Sorifa, in corrispondenza della traversa di progetto.

## **6 PAESAGGIO E BENI CULTURALI**

### **6.1 QUADRO DI RIFERIMENTO PAESISTICO**

L'immagine consolidata del paesaggio marchigiano e delle aree di confine con l'Umbria, come sono le Valli del Potenza, è quella delle colline intensamente lavorate, ricche di alberi, case coloniche, vigne e terre da cereali. Questo paesaggio si è formato nella realtà attraverso la mediazione urbana: ".....ogni città, cittadina, paese ha costituito già nel basso Medioevo un proprio territorio, colonizzandolo nei secoli attraverso il progressivo disboscamento e la messa a coltura dei suoli, mai turbando l'equilibrio natura-coltura e sfruttando intensamente ogni angolo coltivabile"<sup>19</sup>.

La creazione dei poderi, che fino al XX secolo si è accompagnata alla progressiva erosione del bosco, degli spazi alberati e degli allevamenti, per lasciare spazio all'agricoltura, è stata opera dei mezzadri, ai quali la città ha chiesto l'intenso lavoro di coltivazione e presidio degli spazi interurbani.

Si è così costruito il paesaggio agrario, che occupa un'area superiore al 53% del territorio regionale, laddove gli elementi principali sono costituiti da vari tipi di colture erbacee ed arboree, separate da siepi e fossati con filari di salice, olmo e pioppo cipressino. Le colture arboree sono rappresentate principalmente dall'ulivo (colline litorali), dalla vite (fino a 800-900 m) e dai frutteti (zone di fondovalle).

Le colture erbacee sono costituite prevalentemente da cereali, erbai avvicendati e colture sarchiate.

Il paesaggio agrario è caratterizzato anche da viali di querce lungo le strade di campagna e da querce isolate, sparse qua e là.

L'elemento dominante del paesaggio marchigiano è, dunque, quello dell'agricoltura, che per molti aspetti conserva i tratti di quello di 50 anni fa: il gran mare dei poderi marchigiani è segnato da 106.000 case coloniche ancora esistenti e da un migliaio di centri urbani che punteggiano il territorio. Ed è in esso, che non costituisce sfondo, ma primo piano, che si situa anche il reticolo delle 100 "città, terre e castelli".

---

<sup>19</sup> Cfr. Regione Marche "Piano Paesistico Ambientale Regionale", Relazione, pag.16

Questo paesaggio agricolo si adagia in un contesto geomorfologico caratterizzato dalla contrapposizione mare-monte, o costa-Appennino, tagliato da una ventina di corsi d'acqua fra fiumi, torrenti, fossi di maggiore portata, che si susseguono mediamente ogni 8-9 km, segnando il territorio di valli e vallecole, sia perpendicolari ai monti, sia laterali, tanto che, vista dalle foto aeree in tridimensionale, la regione appare completamente montuosa e quasi non si notano le poche strisce vallive.

E' così che l'immagine delle Marche e di territori umbri di confine è restata fissa sul bel paesaggio riassuntivo dei caratteri italiani nella integrazione "città murata – podere – strade bianche con alberature dolci – Adriatico azzurro segnato a terra da spiagge bianche e soffici".

Si tratta, quindi, di un "complesso di paesaggi" estremamente delicati, perché non c'è né il "naturale integro", né "l'urbanizzato saturo", ma predomina il diverso graduarsi del rapporto città-campagna, monumento-agricoltura, abbazia-bosco, villa-vigneto, roccia-roccia, parco-rudere.

## **6.2 LA VALLATA DEL FIUME POTENZA<sup>20</sup> E L'UBICAZIONE DELL'OPERA**

Il corso del Potenza si estende da SW a NE lungo un percorso di 95 km che attraversa interamente la provincia di Macerata. Nasce al confine con l'Umbria, alle pendici del monte Vermenone, e sfocia in Adriatico nei pressi di Porto Recanati.

Nel tratto iniziale attraversa la dorsale montuosa umbro-marchigiana e la dorsale minore cingolana, costituita da rocce prevalentemente calcaree, mentre nel tratto medio-terminale scorre fra rilievi collinari digradanti verso il mare, attualmente delimitato da una stretta e bassa fascia costiera.

Nel suo percorso il Potenza forma una valle stretta ed approfondita nella zona montana più interna, che diventa sempre più ampia man mano che attraversa l'area collinare e procede verso il mare.

---

<sup>20</sup> Cfr [www.beniculturali.it /eventiculturali/](http://www.beniculturali.it/eventiculturali/)"la vallata del potenza dalla via flaminia al mare"

Attualmente connotato come un fiume a canale unico, il Potenza costituì, fin dall'antichità, un importante via di comunicazione.

Le vie consolari che collegavano Roma con il medio Adriatico erano due: la via Salaria, che attraversava il territorio piceno a sud e terminava ad Asculum (Ascoli Piceno) e la via Flaminia, che giungeva ad Ariminum (Rimini) passando per Fanum Fortunae (Fano) dopo aver attraversato il territorio umbro e l'ager Gallicus a nord.

Dalla Flaminia fu, inoltre, realizzata una diramazione che, staccandosi all'altezza di Nuceria Camellaria (Nocera Umbra) dalla strada consiliare, conduceva fino ad Ancona passando per Auximum (Osimo) ricalcando il tracciato di antiche piste utilizzate fin dalla preistoria per la transumanza delle greggi.

Questa diramazione seguiva il fondovalle del Fiume Potenza pressappoco fino all'odierno Passo di Treia. Di qui si distaccava un'altra diramazione che proseguiva lungo la media e bassa vallata del fiume fino alla costa adriatica dove sorgeva Potentia, incrociando, rispettivamente a Ricina e a Potentia, altre due importanti vie che correvano parallele in direzione nord-sud: la Salaria Gallica più all'interno e la strada litoranea lungo la costa.



#### LE VIE CONSILIARI ED I RITROVAMENTI ARCHEOLOGICI

Lungo la valle, a testimonianza del ruolo svolto come canale di collegamento, sono alcuni ritrovamenti archeologici:

- *Pioraco (Prolaquem)*

Pioraco, piccolo comune dell'alta valle del Potenza, sorge in una zona di grande interesse topografico che, come suggerisce il toponimo romano, era caratterizzata nell'antichità, almeno fino al 1550, dalla presenza di due bacini lacustri, il primo creato dal Fiume Potenza, che poi si addentrava nella stretta gola fra i dirupati fianchi dei due massicci montuosi di Monte Primo e Monte Gemmo, ed il secondo, fra il Monte Primo ed il Monte Gualdo, nella valle del fiume Scarsito, affluente di destra del Potenza.

Pur non conoscendone l'impianto urbano, Prolaquem rivestiva la funzione di "statio" (stazione di sosta) in corrispondenza dei due punti di attraversamento del fiume, che in questo tratto formava un'ansa particolarmente accentuata.

I ritrovamenti archeologici nell'area dell'attuale centro storico descrivono un insediamento di una certa consistenza, sicuramente con uno o più impianti termali, edifici pubblici e di culto:

- *San Severino Marche (Septempeda)*

L'insediamento sorse fra il III ed il II secolo probabilmente come statio lungo la derivazione della strada Flaminia. La città, localizzata in un'area pianeggiante e fertile sulla sponda sinistra del Potenza, circa 2 km ad est dal centro urbano attuale, divenne municipum romano inserito, a partire dall'età augustea, nella Regio V (Picenum).

Notevoli sono i resti della cinta muraria di età tardo-repubblicana che si sviluppa per circa 1500 m, costruita in "opera quadrata" con blocchi di arenaria. Nei pressi della chiesa di Santa Maria della Pieve, a sud della statale, è visibile la porta affiancata da due torrioni circolari che dava accesso alla città da sud-ovest.

La città era attraversata dal tratto urbano della strada che fungeva da decumanus maximus.

- *Treia (Trea)*

La città romana era ubicata sul pianoro ove sorgono la Chiesa ed il Convento del Santissimo Crocifisso, circa un chilometro ad ovest della città attuale, ai lati della strada che conduce alla frazione di San Lorenzo.

Attualmente è visibile solo un breve tratto della cinta muraria inglobato in una casa colonica nei pressi della località denominata "mura saracene", in corrispondenza della porta ovest.

Le mura erano costruite in opera cementizia con rivestimento in opera quasi reticolata realizzata con rozzi blocchetti quadrangolari di calcare locale datate in età tardo repubblicana.

- *Macerata, Villa Potenza (Ricina)*

Ricina raggiunse una notevole estensione e fortuna già in età tardo repubblicana ed infatti risulta nell'elenco delle città della V Regio (Picenum) menzionate da Plinio. Nella seconda metà del I sec. a.C. divenne infatti municipium retto da duoviri e la sua importanza è sicuramente dovuta all'ubicazione particolarmente favorevole su un fertile pianoro alluvionale all'inizio della bassa valle del fiume Potenza, che in età romana era probabilmente ancora navigabile.

Importanti interventi di edilizia urbana furono effettuati durante tutta l'età imperiale a partire dall'epoca augustea, periodo a cui risale la costruzione del teatro, che è attualmente l'edificio meglio conservato della città romana nonostante le spoliazioni avvenute nel corso dei secoli.

Il centro urbano della città è caratterizzato soprattutto dalla presenza del teatro, i cui resti sono tuttora visibili, e di un edificio termale. Le necropoli, dove sono state scoperte nel corso degli anni tombe e strutture murarie relative a monumenti funerari di diversa tipologia, sono state localizzate ad ovest della città, lungo l'asse viario di fondovalle che proveniva da Trea e proseguiva fino a Potentia.

Via, che presso l'odierno Passo di Treia si staccava dal diverticolo della Flaminia, procedeva lungo la riva sinistra del fiume Potenza fino a Ricina, che attraversava come decumano massimo per poi proseguire lungo il corso del fiume fino a Potentia.

La strada, rimessa in luce per un bel tratto, era stata realizzata con blocchi irregolari di pietra sui quali sono ancora visibili i solchi lasciati dalle ruote.

- *Porto Recanati (Potentia)*

La colonia romana di Potentia fu fondata nel 184 a.C. a presidio della costa adriatica sulla riva sinistra del fiume Flosis a circa 3 km a nord della antica foce del fiume, in

conformità con il programma di espansione colonizzatrice avviato nell'Italia centro settentrionale e nel Mediterraneo orientale nei decenni seguenti la guerra annibalica.

Nella bassa vallata del Potenza è possibile riconoscere traccia della centuriazione romana (ogni colono era proprietario di 6 iugeri di terreno equivalenti a 1,5 ettari) orientata *secundum naturam* cioè secondo l'andamento longitudinale della valle.

Tratti di strada lastricata sono venuti alla luce sulla sinistra del fiume Potenza: essi costituiscono tratti del *decumano*, che seguendo quello della centuriazione identificabile con la strada comunale di Chiarino, entrava a *Potentia* dalla porta ovest.

Gli scavi condotti a partire dal 1982 hanno rimesso in luce la cornice di base del podio del tempio (*capitolium*), che occupava inizialmente l'area centrale dell'impianto urbano. Si tratta di un tempio repubblicano di tipo ellenistico circondato da un portico su tre lati, che fu in uso fino al IV sec. d.C.

Tratti di strada lastricata venuti alla luce sulla sinistra del fiume costituiscono i resti del *decumanus maximus* che entrava a *Potentia* dalla porta ovest. Essa rappresentava il tratto finale della via romana lungo il Potenza proveniente da Ricina, identificabile con quello dell'odierna strada comunale di Chiarino, che correva lungo l'allineamento della centuriazione. Parallela ad essa un altro asse della centuriazione ricalcava il tracciato dell'odierna S.S. Regina: proprio a sud di questo asse, a ridosso dell'antico tracciato del Potenza, si addensa una significativa concentrazione di insediamenti in posizione.

L'opera oggetto di studio interessa la parte alta della valle del Fiume Potenza, che il Piano Paesistico fa rientrare tra le Unità di paesaggio denominate "*Aree di qualità diffuse*" per la presenza, oltre che di aree archeologiche, anche di torri, case coloniche, ville, alberature, pievi, borghi, segni del paesaggio agrario storico, nonché emergenze naturalistiche.

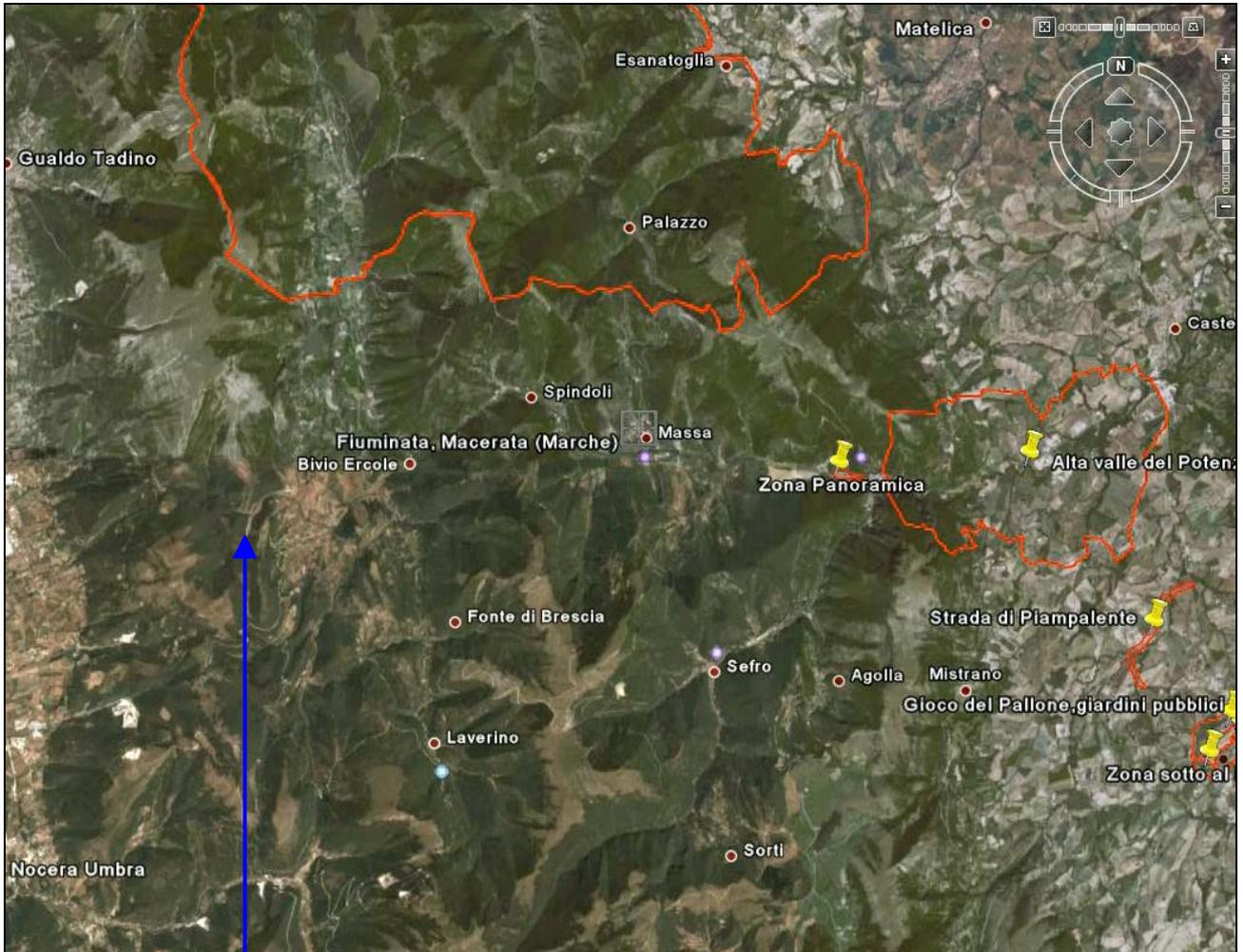
In un recente studio condotto dalla Regione Marche<sup>21</sup> sono state individuate gli ambiti di maggiore bellezza naturale.

L'area da impegnare con l'invaso e con le altre opere risulta al di fuori di questi ambiti di particolare pregio: nell'immagine che segue sono evidenziate in rosso gli ambiti prossimi al

---

<sup>21</sup> Cfr [www.ambiente.regione.marche.it/Informazioni territoriali e Beni Paesaggistici/Bellezze naturali](http://www.ambiente.regione.marche.it/Informazioni_territoriali_e_Beni_Paesaggistici/Bellezze_naturali)

contesto interessato, che procedendo da nord verso est sono rappresentati dalla *Zona di Prioraco, Alta Valle del Potenza, Strada di Piampalente, Zona sotto il Roccone.*



**GLI AMBITI DI BELLEZZA NATURALE**

**SITO DI UBICAZIONE DELL'INVASO**

L'opera si ubica lungo la valle alta del Fiume Potenza in un'area ben definita nei suoi margini dalle dorsali morfologiche che si snodano dal Monte Pennino, che con i suoi 1571 metri costituisce la cima di maggiore rilievo.

A partire da esso muovono, in direzione ovest, il crinale Monte Pennino - Pian di Faeto (1304m), ed, in direzione est, il crinale Monte Pennino - Monte Bordaino (932m); il limite nord, ancora, è definito dal crinale Pian di Faeto - Monte Bordaino.

Si tratta nei primi due casi di un susseguirsi vivace di cime, selle e piane sommitali, nel terzo, invece, l'andamento è più morbido, tipicamente collinare. Allo stesso modo all'interno di queste quinte morfologiche di corona, il paesaggio è descritto da curve morbide, disegnate da un continuo alternarsi di colli, intervallati dalle innumerevoli incisioni idrografiche, che si riversano nel fiume Potenza.

Ed è il fiume Potenza con i numerosi torrenti e rivoli che in esso confluiscono, a rappresentare un ulteriore elemento, probabilmente il più caratterizzante, oltre al sistema dei crinali di quinta e dei colli interni alla vallata, che struttura fortemente il paesaggio. In questa parte del suo corso il Potenza scorre in un vallina stretta almeno fino all'altezza dell'insediamento di Spindoli, che superato e proseguendo verso Fiuminata disegna un fondovalle via via più ampio fino a divenire una vera e propria piana nel suo procedere verso il mare.

Questo segno naturale, il Fiume, è sottolineato da segni antropici, che nel tempo ne hanno enfatizzato l'importanza. Lungo il suo corso si dispiega, infatti, la viabilità principale di connessione tra gli insediamenti esistenti. La tipologia di questa viabilità è quella tipica di collegamento extraurbano tra centri minori, e presenta brevi segmenti panoramici, laddove la morfologia dei luoghi e la ricca vegetazione boschiva lo permette.

Gli insediamenti presenti hanno consistenza diversa, pur rimanendo comunque di piccole dimensioni; quelli di dimensioni maggiori si articolano sempre lungo il Fiume, evidenziandone ancora la sua importanza in questo contesto. Molti degli abitati si caratterizzano per la presenza di un nucleo storico, anzi in molti casi essi coincidono con essi, non avendo nel tempo subito alcuno sviluppo urbanistico.<sup>22</sup> Il valore che in essi si riscontra non è attribuibile a specifici manufatti architettonici di particolare pregio, quanto al loro valore di insieme quali elementi fondamentali della forma storica del paesaggio umbro - marchigiano, dove interessanti sono soprattutto le relazioni visive tra i complessi insediativi di matrice storica e le altre componenti paesaggistiche.

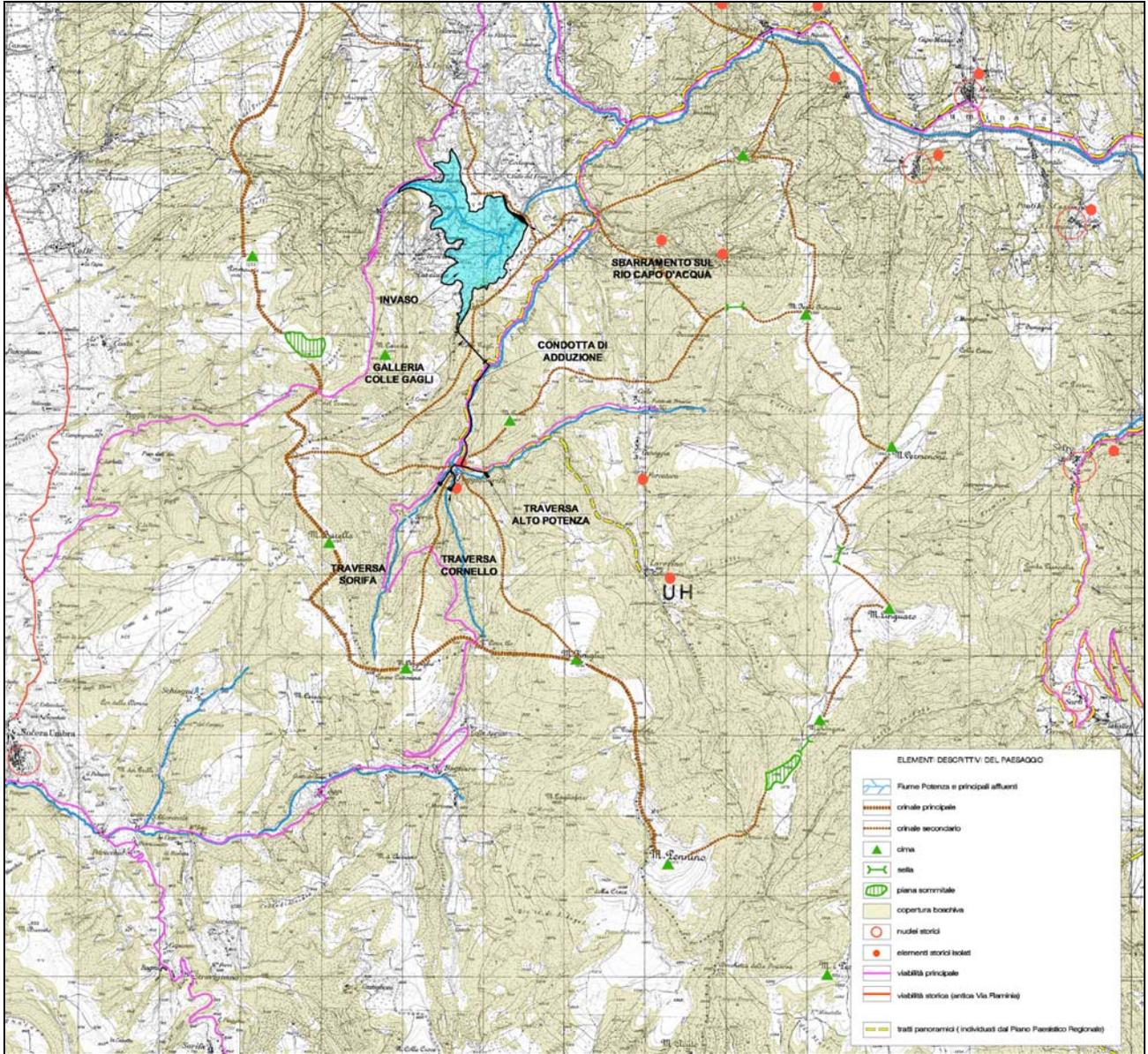
Edifici e manufatti isolati di particolare valore architettonico o storico - documentario arricchiscono numerosi il contesto: edifici religiosi (chiese, conventi, abbazie, santuari...), edifici difensivi (sistemi difensivi, torre, rocche, castelli...), edifici residenziali (case rurali,

---

<sup>22</sup> Tra i maggiori nuclei storici si citano: Sefro, Sorti, Massa, Castello e Nocera Umbra

ville e palazzi padronali, parchi e giardini...), edifici produttivi (mulini, frantoi, fornaci, fabbriche...).

<sup>23</sup>



tav. 6.1 QUADRO PAESISTICO DI RIFERIMENTO

<sup>23</sup> Gli edifici e manufatti extraurbani di interesse storico - architettonici presenti nel contesto analizzato sono: Santt. Giovanni Battista a Castello, Sant. Maria a Laverino, Santuario a Valcora, Santt. Martino e Carlo a Forcatura di Severino, Sant. Maria Assunta a Massa, Sant. Lorenzo e Sant. Domenico a Campotone, Sant. Maria della Spina a Poggio Sorifa, Rocca di Spindoli, Rocca dei Tangani a la Romitella, Rocca di S. Lucia, Torre di Vallibbia, Castello di Poggio Sorifa, Castello di Orve a S. Cassiano, Rocca di Laverino.

### **6.3 METODOLOGIA DI ANALISI ED INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI**

Il paesaggio è un sistema di forme e segni tra i quali si instaurano rapporti più o meno armoniosi e da cui dipendono effetti percettivi più o meno gradevoli.

Esso è la somma di elementi naturali ed antropici connotati da un equilibrio continuamente cangiante, dinamico, sia nel tempo che nello spazio.

La particolarità che il paesaggio ha rispetto a tutti gli altri aspetti dell'ambiente si sintetizza nella circostanza che non è una categoria di elementi<sup>24</sup>, ma l'aspetto formale di tutti gli elementi che costituiscono l'ambiente, più esplicitamente rappresenta la forma dell'ambiente.

Ciascun luogo ha una sua ed unica rappresentazione di paesaggio, che ne costituisce la propria identità e riconoscibilità.

La morfologia, la copertura vegetazionale, l'idrografia, nel loro continuo e lento modificarsi, realizzano il paesaggio naturale; i manufatti edilizi, le infrastrutture, le reti energetiche, costruite nell'evoluzione urbanistica di un territorio, strutturano il paesaggio antropico; dal rapporto dialettico, costantemente in divenire, tra il paesaggio naturale ed il paesaggio antropico si realizza l'unicità di un luogo.

A partire da queste considerazioni è stato definito il percorso metodologico, di seguito descritto, per l'analisi paesaggistica e percettiva del contesto in cui l'opera andrà ad insistere e per la valutazione dei possibili impatti.

Esso è articolato nelle seguenti fasi:

- definizione delle caratteristiche del paesaggio (Carta delle componenti paesaggistiche)
- valutazione degli impatti percettivi (Schede di individuazione degli impatti)

#### *Definizione delle caratteristiche del paesaggio*

Utilizzando il materiale aereofotogrammetrico a disposizione, opportunamente verificato con indagini sul campo, il rilievo fotografico, la carta geomorfologica e la carta sull'uso del suolo e sulla copertura vegetale, sono stati individuate ad una scala (1:10.000) con un buon grado di dettaglio le componenti paesaggistiche rappresentative del contesto interessato dall'opera.

---

<sup>24</sup> Gli aspetti fisici, naturali, biologici, storici possono essere ricondotti a categorie di elementi

Esse possono essere sintetizzate in tre categorie:

- *segni strutturanti*, gli elementi morfologici (crinali, cime, selle, corsi d'acqua, incisioni idrografiche...) ed antropici (viabilità principale...) che disegnano o meglio strutturano il paesaggio nei suoi caratteri formali principali;
- *segni complementari*, gli elementi naturali (copertura boschiva, vegetazione ripariale, colture specializzate, segni morfologici minori, quali colli...) ed artificiali ( borghi storici insediamenti accentrati recenti, viabilità secondaria minore...), che contribuiscono alla definizione del paesaggio dettagliandone la sua morfologia e soprattutto descrivendone gli aspetti cromatici;
- *segni di dettaglio*, qualsiasi elemento minore ( sorgenti, sentieri storici, manufatti isolati di valore architettonico o documentario) capaci di completare ed particolareggiare la lettura paesistica.

#### *Individuazione degli impatti percettivi (Schede di individuazione degli impatti)*

Le analisi svolte sui caratteri del paesaggio, prima a scala vasta e poi più nel dettaglio<sup>25</sup> hanno evidenziato i caratteri di valle "chiusa" nella zona interessata dall'opera, il che, di per sé, riduce considerevolmente il campo visivo e consiglia di provvedere all'individuazione dei punti da cui l'opera effettivamente risulta visibile.

È sembrato opportuno selezionare tali punti preferenziali di visibilità lungo i potenziali canali di fruibilità antropica e cioè lungo la viabilità.

Sono così stati individuati sostanzialmente due punti di osservazione, secondo il criterio di individuare i luoghi maggiormente frequentati (servite dalla viabilità e in prossimità di nuclei abitati), da cui si riesce ad avere una buona percezione del paesaggio in cui l'opera andrà ad ubicarsi.

Il primo punto di vista è ubicato in prossimità dell'abitato di Trombone e permette un'ottima visuale sull'area che ospiterà lo Sbarramento su Rio Capo d'Acqua e l'invaso, il secondo, invece è situato in prossimità dell'insediato di Poggio Sorifa e offre la vista dei luoghi di ubicazione delle tre Traverse.

Da questi due punti di vista è stato fotografato il paesaggio e poi si è proceduto ad analizzarlo secondo tre parametri:

- la forma, cioè gli aspetti morfologici principali
- il colore, cioè i caratteri vegetazionali
- la visibilità, cioè il livello di percezione, dato dall'interrelazione tra la forma ed il colore.

Il passaggio successivo è consistito nell'inserire l'opera nel paesaggio ricorrendo alla tecnica della fotosimulazione e nel valutarne i cambiamenti indotti sul paesaggio, che rappresentano di fatto gli impatti percettivi, ricorrendo agli stessi tre parametri sopra enunciati.

## **6.4 COMPONENTI PAESAGGISTICHE ED ASPETTI DELLA PERCEZIONE**

Un'attenta fase di sopralluoghi e di rilievi fotografici ha portato ad una lettura, ad una scala di maggior approfondimento, del paesaggio, sia per componenti che per principali aspetti percettivi.

Se già il quadro di riferimento paesaggistico evidenzia il carattere di area ben circoscritta tra le dorsali morfologiche principali, l'indagine effettuata sul posto attribuisce al contesto il carattere di valle interclusa tra i rilievi che la circondano e la definiscono.

Si tratta di vere e proprie quinte paesaggistiche all'interno della quali si articola il corso del Fiume Potenza, che qui, ai piedi del Monte Vermeone, ha le sue sorgenti; a partire da queste procede in direzione degli insediamenti prima di Poggio Sorifa e poi di Spindoli, disegnando una stretta area di fondovalle che tende ad aprirsi non prima del Bivio d'Ercole.

In destra e sinistra del Potenza i rilievi disposti a corona degradano in un sistema di colli con un andamento via via più morbido, con un passaggio sottolineato anche dai boschi che, procedendo verso valle, cedono il passo ai prati, ai cespuglieti ai coltivi: le cime diventano colli, i boschi cespugli.

I limiti di questo passaggio, cioè laddove i rilievi iniziano a trasformarsi in colline, sono segnati dalla viabilità di connessione tra gli abitati presenti, che, nella maggior parte dei casi assumono i caratteri di modesti insediamenti di versante, che affacciano sulla valle del Fiume Potenza.

---

<sup>25</sup> Cfr tav. 6.1 e 6.2

Superati i boschi e procedendo verso la zona dei colli, si assiste ad un arricchimento cromatico del paesaggio: attorno ai nuclei abitati si ritrovano le colture specializzate, per lo più frutteti, sui colli è un alternarsi di prati, seminativi e ginestreti, lungo le numerose incisioni idrografiche si dispone la vegetazione ripariale, a tratti rigogliosa, a tratti a forma di filari, dai quali svetta e si distingue il pioppo cipressino.

#### **6.4.1 Sbarramento**

L'opera di sbarramento è posta lungo il corso del Torrente Capo d'Acqua, poco a monte del Fosso del Vall'Olmo.

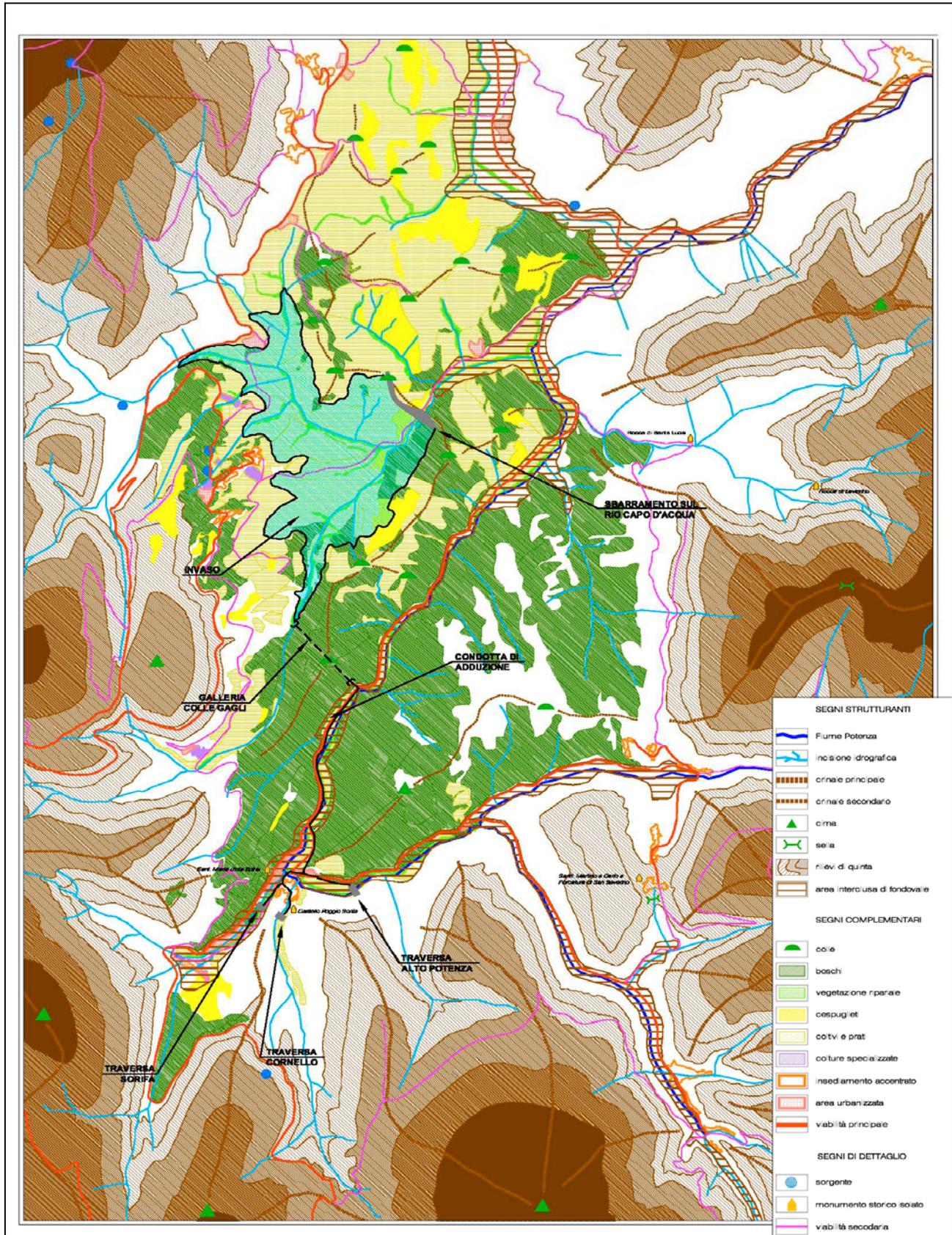
Si tratta di una stretta valletta posta lungo il crinale di "ricucitura" dei numerosi colli, che si snoda da Colle Mezzo fino a Colle Coruglio.

Lo sbarramento andrà ad adagiarsi proprio tra i due colli che precedono il Colle Coruglio, posti in destra e sinistra rispetto al Rio capo d'Acqua.

In entrambi i casi i versanti presentano una notevole pendenza: in destra la spalla dell'opera pareggia la sommità del colle, in sinistra si attesta ad una quota inferiore.

Il versante sinistro è caratterizzato dalla presenza di cespuglieti, per lo più ginestreti, e dunque presenta un cromatismo più vivace rispetto al pendio di destra, coperto interamente dal manto boschivo.

Il luogo risulta poco visibile, sia per la morfologia tipica del fondovalle stretto, sia per la scarsa accessibilità: l'unica strada di accesso è rappresentata da un tratto viario secondario, che si articola dal Bivio d'Ercole e raggiunge l'insediamento di Trombone.



tav. 6.2 COMPONENTI PAESAGGISTICHE

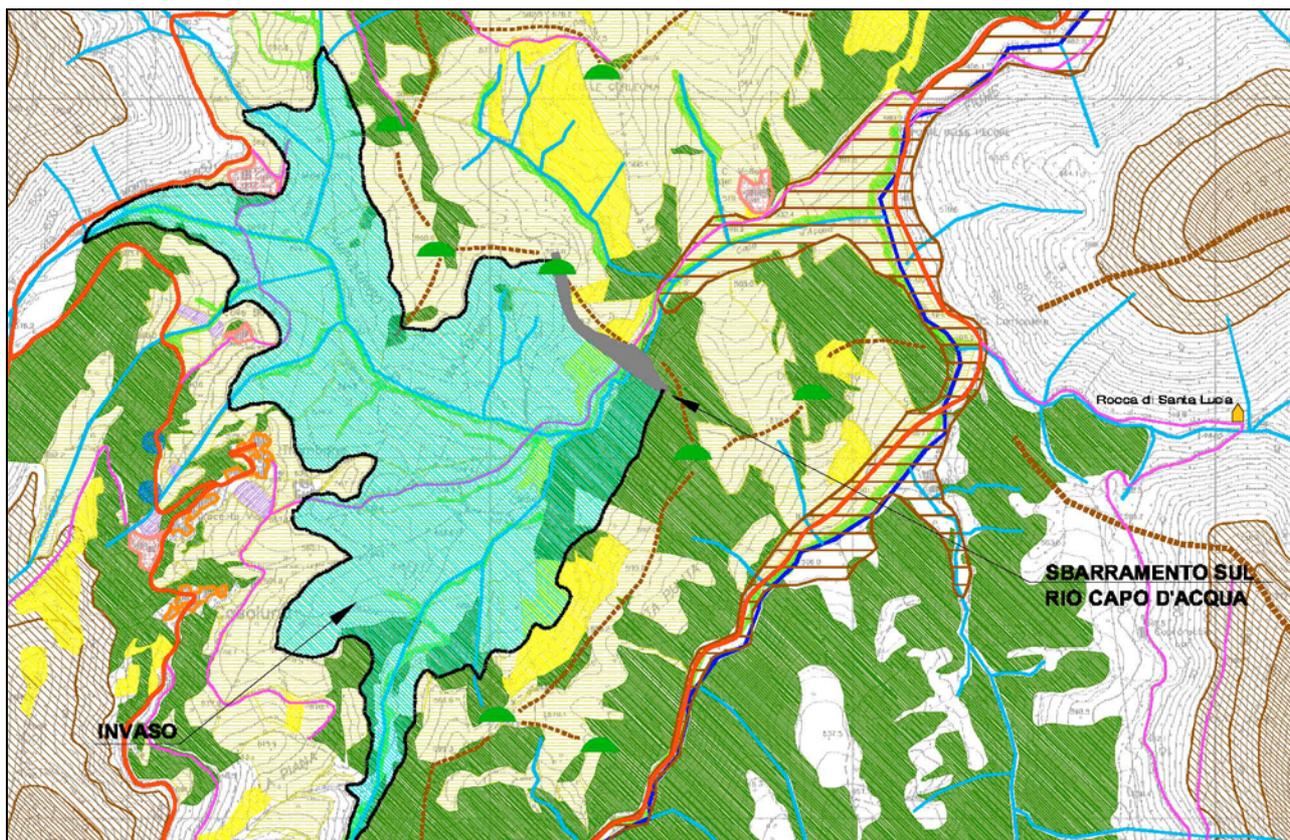
## **6.4.2 Invaso**

L'area interessata presenta la chiara morfologia di una conca, conca disegnata dal Rio Capo d'Acqua, che scendendo dalle sue sorgenti, poste ai piedi di Colle San Rinaldo, struttura un ampio incavo. Oltre al Torrente Capo d'Acqua, la conca è percorsa da altre incisioni che nel loro confluire in esso, a partire dalle colline circostanti ne modellano in balze i versanti.

I margini dell'area sono ben definiti, in direzione sud - est - nord, dai rilievi collinari disposti lungo il crinale Colle Gagli – Colle Mezzo, in direzione sud – ovest – nord, dalle ultime propaggini della dorsale Monte Burella – Pian di Faeto.

Il bordo occidentale dell'area d'invaso si caratterizza per la presenza di piccoli abitati (Casaluna, Trombone), collegati da una viabilità parallela al bordo dell'invaso e circondati da boschi e frutteti. Il bordo orientale, invece, non presenta elementi antropici, ma è interessante paesaggisticamente per l'alternarsi dei cromatismi propri del bosco, dei cespuglieti, dei prati e dei seminativi.

Se ai margini dell'area propriamente interessata dall'invaso il paesaggio è vivace nella forma e nei colori, all'interno della conca la morfologia è più semplice e la copertura vegetazionale si riduce ai coltivi ed ai pochi filari alberati, disposti lungo le incisioni idrografiche.



### **6.4.3 Condotta e galleria**

La condotta si articola, parallela alla viabilità esistente, all'interno dell'area di fondovalle del Fiume Potenza, da Poggio Sorifa fino all'altezza di Colle Cagli.

Si tratta di una gola stretta, che tende ad aprirsi procedendo verso Poggio Sorifa. I versanti acclivi sono coperti da un fitto bosco, mentre le poche aree di pianura, situate laddove la vallina si allarga, ospitano coltivi.

La visibilità dell'area è molto ristretta, per la particolare morfologia del contesto.

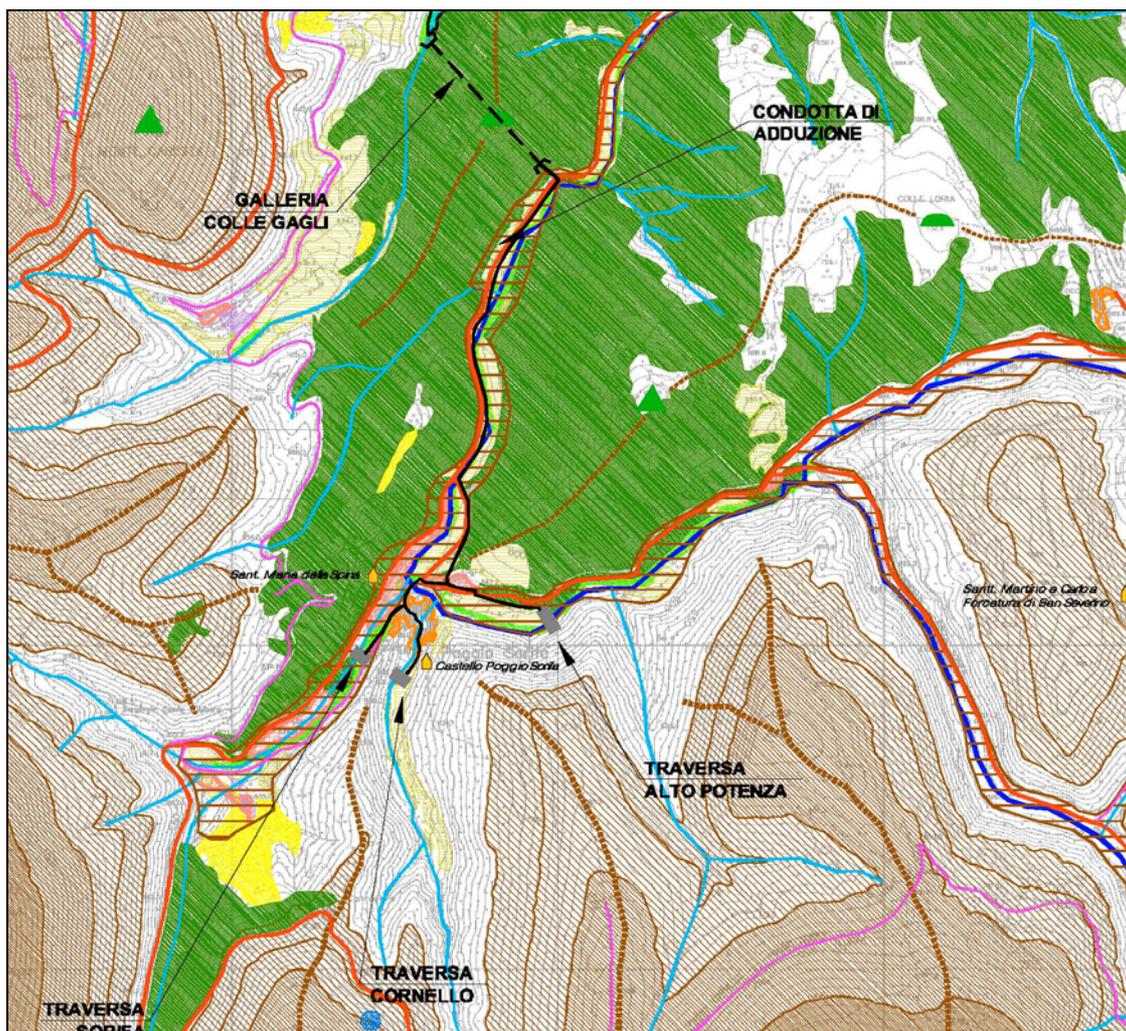
La galleria, invece, riguarda il Colle Gagli, che oltrepassa trasversalmente. È un elemento morfologico secondario, parte del crinale collinare che raggiunge il Colle Goruglio, e completamente ricoperto da vegetazione boschiva.

#### **6.4.4 Traverse**

Sono situate in asse rispetto al Fiume Potenza e a due fossi che, uno, da Passo Cornelio, e l'altro da Ponte Carosina, giungono in prossimità di Poggio Sorifa.

In tutte e tre i casi la morfologia dei luoghi è sempre quella di fondo valle stretto, con versanti completamente boscati e con una minuta fascia in piano, diversamente coperta dalla vegetazione: nel caso della traversa "Alto Potenza" si alternano strisce di vegetazione ripariale a prati e coltivi, nel caso di "Cornello", solamente prati e coltivi, e di "Sorifa" unicamente di un lembo di vegetazione di ripa.

Il particolare andamento morfologico, chiaramente compromette la visibilità di questi contesti, anche in rapporto al vicino nucleo di Poggio Sorifa, un abitato di piccolissime dimensioni, ma che si caratterizza per la presenza di due manufatti di interesse storico e documentario: il Santuario di S. Maria della Spina ed il Castello.



## 6.5 INDIVIDUAZIONE DEGLI IMPATTI PERCETTIVI



La realizzazione dell'opera oggetto di studio implica diversi effetti o impatti sull'ambiente sotto l'aspetto paesaggistico ed il diagramma che segue ne rappresenta una sintesi; è comunque opportuno tener presente fin d'ora che tali impatti acquistano una rilevanza più o meno consistente in relazione al grado di visibilità degli interventi da realizzare.

### Effetti negativi

Il proposto intervento determina alcuni impatti sulla caratterizzazione paesaggistica del territorio:

- la perdita dei filari alberati, caratterizzati dall'alternanza di salici bianchi, pioppi neri e pioppi cipressini; sono questi elementi di notevole riconoscibilità del paesaggio marchigiano ed interessano l'area dell'invaso. Il riferimento è in particolare ai filari disposti lungo il Rio Capo d'Acqua ed alle altre incisioni che ad esso si riconnettono;
- la perdita di presenze arboree ed arbustive sui versanti, con conseguenze sulla ricchezza cromatica del contesto, appare evidente nell'area dell'invaso e dello sbarramento, dove sono coinvolti anche lembi di copertura boschiva;
- in fase di costruzione, le eventuali aree e/o piste sterrate, necessarie alla realizzazione dei manufatti, rappresentano elemento di disturbo a causa del contrasto cromatico nei confronti dei toni verdeggianti del paesaggio circostante;

- le opere in calcestruzzo, in fase di esercizio, costituiscono un elemento di estraneità nei confronti dell'attuale paesaggio, che presenta valori di naturalità e di contesto poco antropizzato in genere.

### Effetti positivi

La realizzazione degli interventi previsti determina di fatto la creazione di nuovo contesto di paesaggio, non meno interessante di quello attuale.

L'introduzione di uno specchio d'acqua può assumere un significato alquanto gradevole, sia perché di per sé è elemento di valore ambientale e percettivo, sia perché induce notevoli cambiamenti a livello di morfologia e di copertura vegetazionale in grado di strutturare nuovi scenari paesaggistici.

Il riempimento della conca in cui scorre il Rio Capo d'Acqua comporta la perdita di una porzione di paesaggio caratterizzato dal tipico andamento collinare, da filari alberati, da lembi di bosco e di vegetazione di ripa, ma al contempo implica un paesaggio, nel quale la linea orizzontale dello specchio d'acqua è enfatizzata dalla vegetazione tipicamente lacustre, che rigogliosa e varia, si dispone lungo il perimetro dell'invaso.

Si disegna così un contesto dal ricco cromatismo che consegue alla varietà della vegetazione (salici, canneti...) che l'acqua inevitabilmente sollecita.

Un ulteriore elemento di caratterizzazione di un possibile scenario futuro indotto dall'opera in studio, è una maggiore fruibilità dell'ambiente naturale. Se ad oggi i frequentatori di questo spazio consistono sostanzialmente negli agricoltori del posto e al più degli abitanti delle piccole frazioni esistenti, la realizzazione dell'invaso potrebbe indurre ad un aumento anche consistente dei visitatori del "lago".

In questa ottica risulta fondamentale prevedere interventi di sistemazione al contorno dell'invaso, di attrezzaggio delle sponde, nonché di maggiore accessibilità all'area, soprattutto ciclo-pedonale.

L'idea è dunque quella di proporre, quali misure di attenuazione<sup>26</sup>, la pianificazione a margine dell'invaso di un sistema di interventi progettuali, più o meno articolato, ma comunque in grado di prefigurare una sorta di "lungo lago attrezzato", capace di indurre nuove possibilità di fruizione dell'ambiente, nel suo più completo rispetto.

### Visibilità delle opere

Per valutare le problematiche d'intrusione visuale delle opere nel paesaggio è apparso significativo valutare il potenziale bacino visuale all'interno del quale i manufatti previsti risultano visibili.

Muovendosi all'interno di tale bacino di percezione, in prima istanza è stato verificato che non esistono interferenze visive con ambiti di particolare tutela paesaggistica, né di valore architettonico, né di interesse archeologico.

In generale comunque, all'interno del bacino visuale, appaiono poco significative le problematiche d'intrusione percettiva sia relativamente allo sbarramento, che alle traverse.

La particolare morfologia dei luoghi e l'ubicazione stessa dei manufatti lontana dalla viabilità principale e dagli insediamenti maggiori (Fiuminata, Nocera Umbra...) rende la diga visibile soltanto dalla viabilità di connessione dei piccoli abitati e dagli stessi (Casaluna, Trombone), disposti sul lato ovest dall'invaso; le tre traverse, invece, sono visibili unicamente, poco e male, da un sentiero sterrato che si snoda, parallelo al corso del F. Potenza, sul versante che fronteggia il nucleo di Poggia Sorifa.

Le foto che seguono mostrano il paesaggio che si percepisce lungo questi canali di fruizione visiva.



### **TRAVERSA SORIFA**

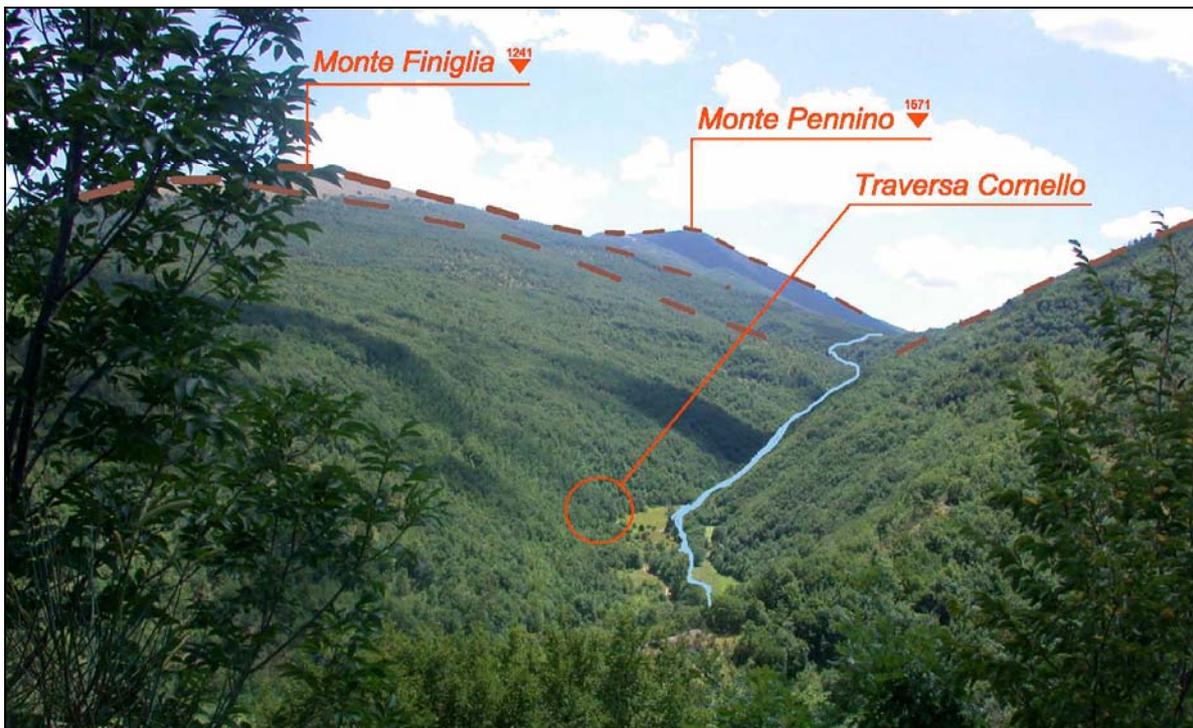
---

<sup>26</sup> Cfr paragrafo 5- Misure di Attenuazione

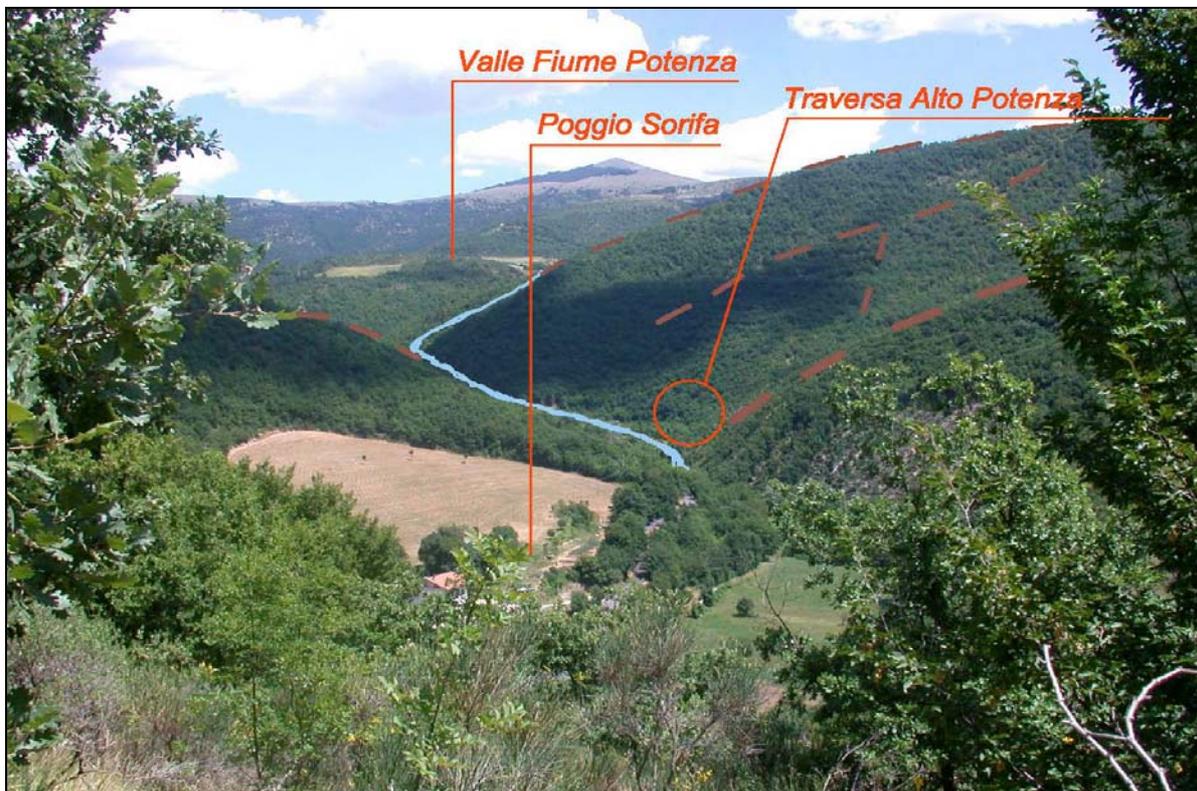
L'impatto percettivo delle tre traverse è alquanto trascurabile, oltre il fatto che non esistono canali di fruizione che ne offrono una buona percezione, anche perché la visibilità è funzione di due parametri, la forma ed il colore sia del territorio, che delle opere.

La forma del territorio in tutti e tre i casi è quella del fondovalle stretto, mentre la forma delle opere rimanda alle sue dimensioni, che qui risultano contenute; il colore del territorio è quella della vegetazione ripariale, e nei casi di Cornelio e dell'Alto Potenza, anche dei prati e coltivi, il colore delle opere è il grigio cemento, un colore sostanzialmente neutro.

Facendo interagire i dati del territorio con quelli relativi alle traverse si evince che l'impatto percettivo è minimo: i manufatti sono di dimensioni ridotte e si ubicano in valline strette, mentre il contrasto cromatico grigio (opere) - verde chiaro (vegetazione) è leggero.



**TRAVERSA CORNELLO**



**TRAVERSA ALTO POTENZA**

Per individuare l'impatto percettivo dello sbarramento e dell'invaso si è fatto ricorso alla tecnica della fotosimulazione ed al successivo confronto tra il paesaggio "ante operam" e quello "post operam".



**PAESAGGIO ANTE OPERAM**



**PAESAGGIO POST OPERAM**

L'inserimento dello specchio d'acqua nel paesaggio riesce a definire un nuovo contesto paesaggistico, in grado di compensare ampiamente la perdita di alcuni elementi caratterizzanti il contesto ante operam con nuovi e gradevoli scenari percettivi.

L'intrusione visuale dell'invaso avviene a carico soprattutto di gruppi omogenei di percettori (riferibili ad agricoltori, pastori, utenti delle strade locali ed in misura minore a turisti) e non risulta tanto un detrattore del paesaggio quanto una diversificazione dell'assetto territoriale.

Per i suddetti i percettori, il panorama sarà dominato dallo specchio lacustre che sostituirà gli attuali versanti collinari degradanti verso il fondo valle, interessato da colture agricole, da qualche filare di vegetazione ripariale, e da esigui lembi di bosco.

L'inserimento dello sbarramento induce a qualche riflessione in più: esso viene realizzato in corrispondenza di una gola molto stretta e dunque di scarsissima visibilità, ma il manufatto ha dimensioni consistenti (h max = 62 mt) ed in più qui il contrasto cromatico è maggiore in quanto una spalla della diga poggia su un lembo di bosco (colore verde scuro).





Le immagini precedenti mostrano come l'inserimento paesaggistico dello sbarramento non induce, tuttavia, un impatto rilevante, in quanto il riempimento dell'invaso tende ad annullare eventuali effetti percettivi negativi legati alle dimensioni dello sbarramento stesso.

È chiaro che più il livello dell'invaso tende al valore massimo di riempimento, più l'impatto percettivo della diga si annulla.

In conclusione, l'attenuazione operata dal riempimento dell'invaso stesso, insieme ad un bacino di percezione del manufatto stesso ristretto e ad un indice molto contenuto di frequentazione dei luoghi e quindi di percettori potenziali, induce a considerare, anche nel caso della diga che l'impatto percettivo è trascurabile.

## **6.6 MISURE DI ATTENUAZIONE**

Allo scopo di limitare le *intrusioni paesaggistiche* nella fase di costruzione delle opere di progetto, dovute principalmente alla rimozione della copertura vegetale ed alla modifica della morfologia del paesaggio, a causa della localizzazione delle aree di cantiere, verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- accorta gestione dei materiali di risulta, allo scopo di evitare inestetici cumuli di materiale, provvedendo alla loro tempestiva collocazione a dimora definitiva;
- corretta difesa delle aree e delle piste di cantiere dall'azione delle acque meteoriche, allo scopo di evitare l'insorgere di fenomeni di erosione e limitare il rilascio di torbidità in alveo;
- mantenimento di pulizia e decoro nelle aree di cantiere e nelle immediate pertinenze, evitando l'abbandono di rifiuti e detriti di ogni genere;
- limitazione della diffusione di polveri dalle aree denudate e/o dai cassoni degli autocarri, mediante protezione delle prime e copertura con teloni dei secondi

Il principale impatto indotto dalle opere di progetto è rappresentato dalla *trasformazione dell'immagine dell'area di intervento e dall'intrusione visuale sulla percezione dei luoghi*.

L'analisi paesaggistica, come sopra evidenziato, mette, tuttavia, in evidenza anche i caratteri positivi di quest'impatto, che configura un nuovo paesaggio, più variato e ricco di maggiori potenzialità anche economiche per i residenti locali.

In questo contesto il progetto dovrà promuovere quelle misure atte a garantire il gradevole e funzionale inserimento dell'opera nel contesto, attraverso:

- la sistemazione del "lungo lago" proponendo la ricucitura dello sbarramento nel sistema dei percorsi circumlacuali attraverso l'utilizzo del coronamento come itinerario di connessione fra la viabilità esistente, ed i piccoli insediamenti che vi affacciano, ed il bosco;
- la realizzazione di infrastrutture per il godimento e l'accessibilità alle sponde del lago, con la creazione di un sistema di piste ciclopedonali ed equestri, attracchi e punti di partenza per la pratica di sport acquatici (canoa, canottaggio), punti di sosta e ristoro, bird watching, ecc.;

- opere di sistemazioni a verde, da realizzarsi soprattutto in prossimità dello sbarramento, per contenerne l'impatto visivo, e con particolare attenzione al trattamento dei versanti che, per effetto della periodica oscillazione del pelo d'acqua, potrebbero restare nudi.