

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	1
1.1	GENERALITÀ	2
1.2	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
1.3	MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	6
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	7
2.1	PREMESSA	7
2.2	REGIME VINCOLISTICO ANALIZZATO.....	8
2.3	PIANIFICAZIONE DI SETTORE.....	8
2.3.1	<i>Le norme tecniche</i>	8
2.4	REGIME DI TUTELA DELLE AREE NATURALI PROTETTE	13
2.4.1	<i>Sistema delle Aree Protette</i>	13
2.4.2	<i>Rete Natura 2000</i>	15
2.5	PIANIFICAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA.....	17
2.5.1	<i>Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (P.R.Q.A.)</i>	17
2.6	PIANIFICAZIONE DELLE ACQUE	21
2.6.1	<i>Pianificazione di Tutela delle Acque (P.T.A.)</i>	21
2.6.2	<i>Il Piano di Gestione delle Acque</i>	21
2.6.3	<i>Il Piano di gestione del Rischio Alluvioni</i>	25
2.6.3.1	Pericolosità idraulica (P.G.R.A.)	26
2.6.3.2	Pericolosità da frana e da fenomeni geomorfologici (P.A.I.)	28
2.6.4	<i>Il monitoraggio dello stato ecologico e chimico delle acque superficiali</i>	29
2.7	PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE (P.I.T.)	30
2.8	PIANIFICAZIONE COMUNALE	34
2.8.1	<i>Il Comune di Poggibonsi</i>	34
2.8.1.1	Usi territoriali.....	35
2.8.1.2	Aree instabili per frana	36
2.8.1.3	Aree soggette a rischio idraulico	37
2.8.1.4	Aree di protezione idrogeologica	38
2.8.1.5	Tutela delle opere di captazione.....	39
2.8.1.6	Cartografia di progetto di territorio dal Piano Operativo	40
2.8.2	<i>Il Comune di Barberino Tavarnelle</i>	45
2.8.2.1	Usi territoriali.....	46
2.8.2.2	Aree instabili per frana	47
2.8.2.3	Aree soggette a rischio idraulico	48
2.8.2.4	Aree di protezione idrogeologica.....	49
2.8.2.5	Tutela delle opere di captazione.....	50
2.8.2.6	Cartografia di progetto dal Regolamento Urbanistico.....	50
2.9	VINCOLO PAESAGGISTICO (D. LGS. 42/2004)	52
2.9.1	<i>Elementi di interesse archeologico</i>	54
2.10	VINCOLO IDROGEOLOGICO.....	57
2.11	CONCLUSIONI	59
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	64

3.1	PREMESSA	64
3.2	DESCRIZIONE DELL'OPERA ESISTENTE	64
3.2.1	<i>Coronamento</i>	68
3.2.2	<i>Altezza della diga</i>	68
3.2.3	<i>Paramento lato monte</i>	68
3.2.4	<i>Paramento lato valle</i>	68
3.2.5	<i>Sfioratori di superficie e canali fugatori</i>	69
3.2.6	<i>Opera di presa</i>	69
3.2.7	<i>Scarico di fondo</i>	69
3.2.8	<i>Scaricatori a sifone</i>	70
3.2.9	<i>Le caratteristiche geomeccaniche dei terreni</i>	71
3.2.10	<i>I dati geotecnici</i>	71
3.3	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO – PROGETTO DI MIGLIORAMENTO	73
3.3.1	<i>Alternativa zero</i>	73
3.3.2	<i>Valutazione di soluzioni alternative</i>	73
3.4	INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO	76
3.5	INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO	76
3.5.1	<i>Interventi di adeguamento dello scarico di superficie</i>	77
3.5.1.1	Adeguamento scolmatore sinistro.....	80
3.5.1.2	Spostamento della viabilità	81
3.5.1.3	Sostituzione condotte.....	81
3.5.1.4	Adeguamento scolmatore destro	82
3.5.1.5	Setti impermeabili	83
3.5.1.6	Nuova passerella.....	83
3.5.1.7	Adeguamento della vasca di dissipazione.....	84
3.5.2	<i>Adeguamento scarico di fondo</i>	84
3.5.2.1	Lo scarico di fondo.....	84
3.5.2.2	L'opera di derivazione	85
3.5.2.3	Il pozzetto di controllo delle perdite.....	85
3.5.3	<i>Impianto di illuminazione</i>	86
3.5.4	<i>Opere di monitoraggio</i>	86
3.6	ANALISI DELLA FASE DI COSTRUZIONE.....	86
3.6.1	<i>Tempi di realizzazione</i>	86
3.6.1.1	Fasi di lavoro.....	86
3.6.2	<i>Insedimenti di cantiere</i>	94
3.6.3	<i>Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi</i>	97
3.6.4	<i>Attività di scavo e riporto</i>	97
3.6.5	<i>Fabbisogno di risorse</i>	100
3.6.6	<i>Produzione di rifiuti</i>	100
3.6.7	<i>Accessi e Flussi di traffico durante i lavori</i>	103
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	105
4.1	INTRODUZIONE	105
4.2	ATMOSFERA	105

4.2.1	<i>Caratteristiche climatiche</i>	105
4.2.2	<i>Temperatura dell'aria</i>	107
4.2.3	<i>Regime pluviometrico</i>	109
4.2.4	<i>Regime anemometrico</i>	110
4.2.5	<i>Qualità dell'aria</i>	111
4.2.5.1	La rete di monitoraggio	114
4.2.5.2	Qualità dell'aria nella zona della diga di cepparello	118
4.2.6	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	121
4.2.6.1	Emissioni da processi di lavoro	122
4.2.6.2	Stima della produzione di polveri durante attività svolte all'interno del corpo diga.....	123
4.2.6.3	Stima della produzione di polveri durante attività svolte da/a il corpo diga.....	128
4.2.6.4	Confronto con il valore soglia di emissione del PM ₁₀	129
4.2.6.5	Emissioni da motori	132
4.2.7	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere</i>	133
4.2.8	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio</i>	134
4.2.9	<i>Monitoraggio della componente atmosfera</i>	134
4.3	AMBIENTE IDRICO	135
4.3.1	<i>Rete idrografica principale</i>	135
4.3.2	<i>Qualità delle acque dell'invaso</i>	142
4.3.3	<i>Qualità delle acque di scarico</i>	147
4.3.4	<i>Ambiente idrico sotterraneo</i>	147
4.3.5	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	148
4.3.6	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere</i>	151
4.3.7	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio</i>	153
4.3.8	<i>Monitoraggio della componente ambiente idrico</i>	154
4.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	155
4.4.1	<i>Inquadramento geologico a scala di area vasta</i>	155
4.4.2	<i>Geologia e geomorfologia di dettaglio</i>	157
4.4.3	<i>Rischio sismico</i>	161
4.4.4	<i>Modello del sottosuolo e del corpo diga</i>	162
4.4.5	<i>Qualità dei sedimenti</i>	162
4.4.6	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	177
4.4.7	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere</i>	178
4.4.8	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio</i>	178
4.4.9	<i>Monitoraggio per la componente suolo e sottosuolo</i>	178
4.5	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI.....	179
4.5.1	<i>Vegetazione e Flora</i>	179
4.5.2	<i>Fauna e ittlofauna</i>	181
4.5.3	<i>Ecosistemi e reti ecologiche</i>	183
4.5.3.1	Reti ecologiche	184
4.5.4	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	185
4.5.5	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere</i>	186
4.5.6	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio</i>	187

4.5.6.1	Misure di compensazione per l'ittiofauna	187
4.5.6.2	Riqualificazione ambientale.....	188
4.5.7	<i>Monitoraggio per la componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.....</i>	190
4.6	RUMORE.....	190
4.6.1	<i>Riferimento normativo.....</i>	190
4.6.2	<i>Stato di attuazione della zonizzazione acustica comunale.....</i>	192
4.6.3	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	193
4.6.3.1	Sintesi dello studio previsionale di impatto acustico.....	194
4.6.4	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere.....</i>	200
4.6.5	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio.....</i>	201
4.6.6	<i>Monitoraggio per la componente rumore.....</i>	201
4.7	POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA	201
4.7.1	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	202
4.7.2	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere.....</i>	203
4.7.3	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio.....</i>	203
4.7.4	<i>Monitoraggio per la componente salute pubblica</i>	203
4.8	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI	203
4.8.1	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	207
4.8.2	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere.....</i>	207
4.8.3	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio.....</i>	207
4.8.4	<i>Monitoraggio per la componente radiazioni ionizzanti e non.....</i>	207
4.9	PAESAGGIO	207
4.9.1	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	215
4.9.2	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere.....</i>	217
4.9.3	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio.....</i>	217
4.9.4	<i>Monitoraggio per la componente paesaggio</i>	218
4.10	TRAFFICO E VIABILITÀ	218
4.10.1	<i>Analisi e stima degli impatti</i>	218
4.10.2	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di cantiere</i>	219
4.10.3	<i>Misure di mitigazione e prevenzione da adottare in fase di esercizio.....</i>	219
4.10.4	<i>Monitoraggio per la componente traffico e viabilità</i>	219
4.11	SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	219

ELENCO FIGURE

<i>Figura 1 – Inquadramento dell’area di intervento.</i>	4
<i>Figura 2 – Inquadramento di dettaglio dell’area di intervento.</i>	4
<i>Figura 3 – Inquadramento bacino idrografico sotteso alla diga di Cepparello (base RT-topogr. 50k).</i>	5
<i>Figura 4 – Area dell’invaso vista dal paramento.</i>	5
<i>Figura 5 – Aree protette della Regione Toscana – Fonte SITA Regione Toscana.</i>	14
<i>Figura 6 – Area protetta della Regione Toscana più vicina al sito del progetto – Fonte SITA Regione Toscana.</i>	15
<i>Figura 7 – Siti Rete Natura 2000 – Fonte SITA Regione Toscana.</i>	16
<i>Figura 8 – Zone individuate per gli inquinanti di cui all’allegato V del D.Lgs 155/2010 – Fonte ARPAT.</i>	19
<i>Figura 9 – Classificazione territorio DGRT 1025/2010 (Zone omogenee D. Lgs 155/2010, allegato IX) – Fonte ARPAT ..</i>	20
<i>Figura 10 – Stato ecologico 2015 - Fonte ARPAT.</i>	23
<i>Figura 11 – Stato ecologico complessivo del triennio 2013 – 2015 - Fonte ARPAT.</i>	23
<i>Figura 12 – Stato chimico triennio 2013-2015 - Fonte ARPAT.</i>	24
<i>Figura 13 – Pericolosità Idraulica - Fonte Distretto Appennino Settentrionale.</i>	26
<i>Figura 14 – Pericolosità da flash-flood - Fonte Distretto Appennino Settentrionale.</i>	27
<i>Figura 15 – Pericolosità da frana - Fonte Autorità di Bacino del Fiume Arno – Estratto da Stralcio n. 670 modificato con decreto n. 37/12, 67/13, 48/14.</i>	29
<i>Figura 16 – Cartografia identificativa degli ambiti - Fonte PIT Regione Toscana.</i>	32
<i>Figura 17 – Tavola 28 dei sistemi e sub- sistemi territoriali – Fonte Comune di Poggibonsi.</i>	35
<i>Figura 18 – Tavola 19 Uso del Suolo – Fonte PS Comune di Poggibonsi.</i>	36
<i>Figura 19 – Tavola 3 Suolo 1 Pericolosità, degrado geofisico, CO2 – Fonte PS Comune di Poggibonsi.</i>	37
<i>Figura 20 – Tavola 2 Acqua 2 Acque superficiali – Fonte PS Comune di Poggibonsi.</i>	38
<i>Figura 21 – Tavola 6 Suolo 2 Vincolo idrogeologico – Fonte PS Comune di Poggibonsi.</i>	39
<i>Figura 22 – Tavola 1 Acqua 1 Acquiferi – Fonte PS Comune di Poggibonsi.</i>	40
<i>Figura 23 – Tavola Progetto di territorio (estratto) – Fonte PO Comune di Poggibonsi.</i>	41
<i>Figura 24 – Tavola P01 est – Invarianti strutturali e sistemi territoriali di paesaggio – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.</i>	46
<i>Figura 25 – Tavola QC02 est – Carta dell’uso del suolo – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.</i>	47
<i>Figura 26 – Tavola G03 est - Carta delle aree a pericolosità geologica – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.</i>	48
<i>Figura 27 – Tavola G04 est - Carta delle aree a pericolosità idraulica – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.</i>	49
<i>Figura 28 – Tavola QC03 - Carta dei vincoli e delle tutele sovraordinate – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle. ...</i>	50
<i>Figura 29 – Estratto Tavola 1.5 Il Territorio Aperto – Fonte RU Comune di Barberino Tavarnelle.</i>	51
<i>Figura 30 – Vincoli D. Lgs. 42/2004 art. 142 – Fonte SITAP.</i>	54
<i>Figura 31 – Tavola di Rischio Archeologico del Piano Operativo del Comune di Poggibonsi – SIT Comune Poggibonsi. ..</i>	56
<i>Figura 32 – Vincoli Archeologici – Fonte Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo.</i>	56
<i>Figura 33 – Vincoli Idrogeologico – Fonte Geoscopio Regione Toscana.</i>	58
<i>Figura 34 – Paramento di monte.</i>	64
<i>Figura 35 – Paramento di valle.</i>	65
<i>Figura 36 – Planimetria della diga Drove di Cepparello allo stato attuale.</i>	66
<i>Figura 37 – Sezione trasversale della diga Drove di Cepparello allo stato attuale.</i>	67
<i>Figura 38 – Coronamento diga.</i>	68
<i>Figura 39 – Opera di presa.</i>	69
<i>Figura 40 – Punto di presa degli scaricatori a sifone</i>	70
<i>Figura 41 – Planimetria della diga Drove di Cepparello stato di progetto.</i>	79
<i>Figura 42 – Sezione trasversale della diga Drove di Cepparello nello stato di progetto.</i>	79

Figura 43 – Schema di funzionamento delle condotte afferenti all'invaso.	82
Figura 44 – Sezione del nuovo scarico di fondo.	85
Figura 45 – Estratto elaborato ES01 Cronoprogramma del Progetto Definitivo	93
Figura 46 – Localizzazione campo base di monte, area rifornimento, strada di accesso all'invaso (oggetto di un altro progetto) e piste che verranno realizzate all'interno della diga (in rosso).	94
Figura 47 – Organizzazione del campo base di monte.	95
Figura 48 – Organizzazione dell'area di rifornimento.	96
Figura 49 – Localizzazione del punto di accesso, del percorso e del cantiere a valle della diga.	96
Figura 50 – Organizzazione del campo base di valle.	97
Figura 51 – Classificazione climatica secondo Thornthwaite – Fonte Wikipedia	107
Figura 52 – Temperature medie mensili per gli anni 1994-2016 registrate nella stazione di Poggibonsi Montemorli. .	108
Figura 53 – Temperature minime, medie e massime mediate sugli anni di osservazione 1994-2016.	108
Figura 54 – Precipitazioni totali mensili registrate negli anni 1996-2018.	109
Figura 55 – Precipitazioni medie mensili per il periodo di osservazione 1996-2018.	110
Figura 56 – Rosa dei venti e distribuzione delle direzioni del vento nella stazione di Braberino Val d'Elsa.	111
Figura 57 – Rosa dei venti e distribuzione delle direzioni del vento nella stazione di Scorgiano	111
Figura 58 – Distribuzione e tipologia delle stazioni di monitoraggio – Fonte ARPAT.	116
Figura 59 – Distribuzione e tipologia delle stazioni di monitoraggio ozono – Fonte ARPAT.	117
Figura 60 – Andamenti annuali delle concentrazioni di PM ₁₀ , PM _{2.5} e NO ₂ – Fonte ARPAT.	119
Figura 61 – Andamenti giornalieri del PM ₁₀ e PM _{2.5} nella stazione di monitoraggio di Poggibonsi – Fonte ARPAT.	120
Figura 62 – Andamenti giornalieri del Biossido di azoto nella stazione di monitoraggio di Poggibonsi – Fonte ARPAT.	120
Figura 63 – Istogramma delle concentrazioni degli indicatori di qualità dell'aria Via Borgaccio e campagne Via Gramsci (2010) – Via Colombaio (2011-2012), Via Monte Cervino (2012-2013) – biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM10 – PM2,5, biossido di zolfo e benzene – Fonte ARPAT.	121
Figura 64 – Individuazione area stoccaggio materiali scavati	124
Figura 65 – Schema a blocchi delle attività considerate per la produzione delle polveri.	125
Figura 66 – Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del terreno- Fonte LG ARPAT.	125
Figura 67 – Valori dei coefficienti k _i , a _i e b _i e al variare del tipo di particolato – Fonte LG ARPAT.	126
Figura 68 – Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato – Fonte LG ARPAT.	127
Figura 69 – Individuazione tratti per il calcolo delle emissioni e ubicazione recettori	130
Figura 70 – Reticolo idrografico area di interesse – Fonte SITA Regione Toscana	135
Figura 71 – Bacino imbrifero sotteso dall'invaso.	136
Figura 72 – Estratto Tavola 14 Aree Allagabili TR 30 e TR 200 da Studio Idrologico – Idraulico a supporto del PS del Comune di Poggibonsi	138
Figura 73 – Stato Ecologico dell'invaso e del corso d'acqua – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale	139
Figura 74 – Stato Chimico dell'invaso e del corso d'acqua – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale	140
Figura 75 – Scheda Corso d'Acqua Torrente Drove – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale.	142
Figura 76 – Report stato ecologico e chimico acque superficiali - Fonte ARPAT.	142
Figura 77 – Stazione di monitoraggio Centrale Cepparello POT-102 – Fonte SIRA Regione Toscana.	143
Figura 78 – Inquadramento idrogeologico dell'area di intervento – Fonte Piani strutturali dei Comuni di Poggibonsi e Barberino Tavarnelle.	148
Figura 79 – Relazione tra il logaritmo (ln) del carico dei solidi sospesi ed effetti sui pesci e sulla vita acquatica - Fonte "Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems", Newcombe e Macdonald (1991).	151
Figura 80 – Automezzo per il rifornimento mobile dei mezzi di cantiere - Fonte: Emiliana Serbatoi.	152

<i>Figura 81 – Collocazione stazione di monitoraggio torbidità</i>	<i>155</i>
<i>Figura 82 – Distribuzione dei principali bacini di sedimentazione neogenici in Toscana – Fonte Atlante dei dati biostratigrafici in Toscana</i>	<i>157</i>
<i>Figura 83 – Inquadramento geologico area intervento – Fonte Geoscopio Regione Toscana.</i>	<i>159</i>
<i>Figura 84 – Rileivo di dettaglio della geomorfologia dell’area di intervento e tracce delle sezioni su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità – Estratto dall’elaborato grafico GEO.04.</i>	<i>160</i>
<i>Figura 85 – Zone sismiche definite dalla Classificazione sismica regionale - Fonte Regione Toscana.</i>	<i>161</i>
<i>Figura 86 – Ricostruzione della struttura del corpo diga allo stato attuale in base ai risultati dei sondaggi geognostici eseguiti dal 2005 al 2016 e sulla base delle prospezioni geoelettriche eseguite nel 2006 (riquadro in alto a destra) – Estratto dalla Relazione geologica-tecnica ET05.</i>	<i>162</i>
<i>Figura 87 – Planimetria dei punti di campionamento effettuato ad Ottobre 2016.</i>	<i>163</i>
<i>Figura 88 – Planimetria dei punti di campionamento effettuato a Maggio 2018.</i>	<i>164</i>
<i>Figura 89 – Punti interessati da superamento di concentrazioni limite per la Colonna A (in arancio)</i>	<i>176</i>
<i>Figura 90 – Analisi Vegetazionale da fotointerpretazione e rilievo Ottobre 2019.</i>	<i>180</i>
<i>Figura 91 – Livelli previsti nell’invaso allo Stato di Progetto</i>	<i>189</i>
<i>Figura 92 – Piano di classificazione acustica del Comune di Poggibonsi e di Barberino Tavarnelle con l’area della diga di Cepparello evidenziata - Fonte Sistema Informativo Territoriale Comune di Poggibonsi.</i>	<i>193</i>
<i>Figura 93 – Ubicazione dei recettori potenzialmente esposti ai rumori.</i>	<i>194</i>
<i>Figura 94 – Evoluzione storica del numero di abitanti del comune di Poggibonsi - Fonte: ISTAT.</i>	<i>201</i>
<i>Figura 95 – Variazione percentuale del numero di abitanti del comune di Poggibonsi, della provincial di Siena e della regione Toscana - Fonte: ISTAT.</i>	<i>202</i>
<i>Figura 96 – Struttura per età della popolazione del comune di Poggibonsi - Fonte: ISTAT.</i>	<i>202</i>
<i>Figura 97 – Ubicazione della linea elettrica Terna dal Catasto degli elettrodi – Fonte Arpat.</i>	<i>206</i>
<i>Figura 98 – Ubicazione della sottostazione Enel dal Catasto degli elettrodi – Fonte Arpat.</i>	<i>206</i>
<i>Figura 99 – Chiesa di San Piero a Cedda</i>	<i>208</i>
<i>Figura 100 – Chiesa di San Ruffignano a Monsanto</i>	<i>209</i>
<i>Figura 101 – Castello di Cepparello</i>	<i>209</i>
<i>Figura 102 – Castello della Paneretta</i>	<i>210</i>
<i>Figura 103 – Estratto da P.I.T. - Fonte Geoscopio Regione Toscana.</i>	<i>211</i>

ELENCO TABELLE

<i>Tabella 1 – Tabella H1.</i>	11
<i>Tabella 2 – Tabella H2.</i>	11
<i>Tabella 3 – Tabella H3.</i>	11
<i>Tabella 4 – Aree protette regionali – Fonte Regione Toscana.</i>	14
<i>Tabella 5 – Aree protette regionali – Fonte Regione Toscana.</i>	18
<i>Tabella 6 – Sintesi delle interazioni fra prescrizioni/indicazioni quadro programmatico e interventi in progetto</i>	63
<i>Tabella 7 – Volumi di terra movimentati per la realizzazione degli interventi di progetto.</i>	99
<i>Tabella 8 – Volumi di terra movimentati per le principali lavorazioni.</i>	100
<i>Tabella 9 – Limiti concentrazione metalli pesanti per la verifica di pericolosità.</i>	102
<i>Tabella 10 – Tipi climatici in funzione dell'indice di umidità globale</i>	106
<i>Tabella 11 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010</i>	113
<i>Tabella 12 – Valori limite per l'esposizione cronica D. Lgs. 155/2010</i>	114
<i>Tabella 13 – Stazioni di misura della qualità dell'aria nell'agglomerato di Firenze e relativa dotazione strumentale (S = zona suburbana, U = zona urbana, R = zona rurale, F = stazione Fondo, T = stazione Traffico)</i>	117
<i>Tabella 14 – Calcolo Emissioni orarie stimate per l'attività di lavorazione all'interno del corpo diga</i>	128
<i>Tabella 15 – Calcolo Emissioni orarie stimate per l'attività di lavorazione da/a la diga.</i>	129
<i>Tabella 16 – Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/ann – Fonte LG ARPAT</i>	130
<i>Tabella 17 – Distanze sorgenti- recettore R2 con relative emissioni medie orarie e valori soglia.</i>	131
<i>Tabella 18 – Calcolo delle emissioni dei mezzi pesanti da/per il cantiere</i>	132
<i>Tabella 19 – Calcolo delle emissioni dei mezzi pesanti all'interno del cantiere</i>	133
<i>Tabella 20 – Dati estratti dalla pubblicazione “Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile risultati triennio 2015-2017 e proposta di classificazione” – Fonte ARPAT.</i>	143
<i>Tabella 21 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.</i>	144
<i>Tabella 22 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.</i>	145
<i>Tabella 23 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.</i>	146
<i>Tabella 24 – Effetti dei sedimenti sospesi sui pesci e sulla vita acquatica – Fonte “Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems”, Newcombe e Macdonald (1991).</i>	151
<i>Tabella 25 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da P01 a P10 (data prelievo 04/10/2016).</i>	165
<i>Tabella 26 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da P11 a P20 (data prelievo 04/10/2016).</i>	165
<i>Tabella 27 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S1 a S07 (data prelievo 25/05/2018).</i>	167
<i>Tabella 28 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S08 a S13 (data prelievo 25/05/2018).</i>	170
<i>Tabella 29 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S14 a S19 (data prelievo 25/05/2018).</i>	172
<i>Tabella 30 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S01 a S07 (data prelievo 25/05/2018).</i>	173
<i>Tabella 31 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S08 a S13 (data prelievo 25/05/2018).</i>	174
<i>Tabella 32 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S14 a S19 (data prelievo 25/05/2018).</i>	175
<i>Tabella 33 – Classi acustiche (Tab. A del D.P.C.M. 14.11.97)</i>	191
<i>Tabella 34 – Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche – Leq in dB(A).</i>	192

<i>Tabella 35 – Limiti di immissione nelle sei zone acustiche – Leq in dB(A).....</i>	<i>192</i>
<i>Tabella 36 – Misure di rumore residuo presso ciascun recettore.</i>	<i>200</i>

ELENCO ALLEGATI (TAVOLE E RELAZIONI)

- SIA.02 Sintesi non tecnica

- AMB 01 Corografia generale
- AMB 02 Planimetria stato attuale
- AMB 03 Planimetria di progetto
- AMB 04 Tavola dei vincoli
- AMB 05 Localizzazione impianti di recupero
- AMB 06 Tavola delle indagini e dei punti di monitoraggio
- AMB 07 Tipologici interventi di mitigazioni
- AMB 08 Fotorinserimenti

- Allegato 1 Aspetti naturalistici e reti di connettività ecologica
- Allegato 2 Relazione VIAC

1 INTRODUZIONE

Il presente Studio di Impatto Ambientale viene presentato dal gestore Acque S.p.a. a corredo della propria istanza di VIA ai sensi dell'art. 20, comma 1 lett. b del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii..

Il progetto ricade tra quelli di cui all'Allegato II alla Parte Seconda del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. - *Progetti di competenza statale – comma 13) impianti destinati a trattenerne, regolare o accumulare le acque in modo durevole, di altezza superiore a 15 m o che determinano un volume d'invaso superiore ad 1.000.000 m³, nonché impianti destinati a trattenerne, regolare o accumulare le acque a fini energetici in modo durevole, di altezza superiore a 10 m o che determinano un volume d'invaso superiore a 100.000 m³, con esclusione delle opere di confinamento fisico finalizzate alla messa in sicurezza dei siti inquinati.*

Ai sensi dell'art 6 del D.Lgs. 152/2006 comma 7 punto a) l'opera sarebbe sottoposta a VIA in quanto si legge:

7. La VIA è effettuata per:

a) i progetti di cui agli allegati II e III alla parte seconda del presente decreto;

Peraltro ai sensi dell'art 6 del D.Lgs. 152/2006 comma 6 punto b) è possibile sottoporre l'opera a Verifica di Assoggettabilità a VIA in quanto si legge:

6. La verifica di assoggettabilità a VIA è effettuata per:

b) le modifiche o le estensioni dei progetti elencati nell'allegato II, II-bis, III e IV alla parte seconda del presente decreto, la cui realizzazione potenzialmente possa produrre impatti ambientali significativi e negativi, ad eccezione delle modifiche o estensioni che risultino conformi agli eventuali valori limite stabiliti nei medesimi allegati II e III.

La procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA si è conclusa con con il Decreto Direttoriale n. 113 del 02/04/2019 con l'assoggettabilità della diga a VIA come meglio specificato nel Parere della Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA/VAS n. 2976 del 22/03/2019.

Obiettivo del presente studio di Impatto Ambientale è quello di fornire tutti gli elementi progettuali e ambientali atti a valutare gli impatti significativi sull'ambiente connessi alla realizzazione dell'intervento oggetto della valutazione.

Nello specifico lo studio si articolerà nelle seguenti parti:

- *Quadro di riferimento programmatico:* viene delineato il contesto vincolistico ambientale e paesaggistico e pianificatorio del territorio, evidenziando le indicazioni o prescrizioni esistenti che possono interessare gli interventi previsti dalle attività in progetto.
- *Quadro di riferimento progettuale:* individua le caratteristiche generali del progetto a cui fa riferimento lo studio, rimandando al progetto stesso per le specifiche progettuali di dettaglio.
- *Quadro di riferimento ambientale:* si individuano li componenti ambientali potenzialmente soggette ad un impatto importante del progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, alla

fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori.

- *Analisi dell'impatto potenziale sulle componenti:* verifica dei possibili impatti (diretti ed eventualmente indiretti, secondari, cumulativi, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi) del progetto proposto sull'ambiente. Gli impatti possono essere determinati
 - a) dall'esistenza del progetto;
 - b) dall'utilizzazione delle risorse naturali;
 - c) dall'emissione di inquinanti, dalla creazione di sostanze nocive e dallo smaltimento dei rifiuti.
- *Mitigazione e monitoraggio:* descrizione delle eventuali misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare rilevanti impatti negativi del progetto sull'ambiente e degli eventuali monitoraggi proposti.

1.1 GENERALITÀ

La diga di Drove di Cepparello è costituita da un rilevato in terra omogenea, progettata nel 1957 dall'Ing. Ernesto Cornieri, è stata realizzata fra il 1961-1962. Il proprietario della diga è il Comune di Poggibonsi, il soggetto gestore è la società Acque S.p.A che **utilizza l'invaso a scopo idropotabile**. A valle della diga in sponda sinistra è collocato l'impianto di potabilizzazione.

La concessione alla derivazione è stata rinnovata con Del. Reg. n. 1230 del 14/02/1994. Ad oggi la diga è gestita con vaso limitato e con collaudo ex art. 14 del D.P.R. 1363/59 in corso.

Le caratteristiche dello sbarramento, desunte da rilievo topografico condotto nel Novembre 2018, sono¹:

- 189,70 m s.l.m. Hc quota del coronamento (da rilievo del Novembre 2018);
- 166,00 m s.l.m. Ho quota del fondo dell'invaso (desunto da progetto originale);
- 186,70 m s.l.m. Quota delle soglie sfioranti (da rilievo del Novembre 2018);
- 31 m Larghezza delle soglie sfioranti (desunta da progetto originale);
- 5,0 m Larghezza del coronamento (da rilievo del Novembre 2018);
- 164,66 m s.l.m. Quota media del piede esterno dello sbarramento (da rilievo del Novembre 2018);
- 25,17 m Altezza dello sbarramento ai sensi dell'art. 1 comma 4 della L.584/94;
- 68 m Larghezza sbarramento in sommità (da rilievo del Novembre 2002);
- 11 m larghezza dello sbarramento al fondo dell'invaso (da rilievo del Novembre 2002);
- 11,25 Km² Bacino imbrifero sotteso;
- 400 mm Diametro scaricatore di fondo;
- 169 m s.l.m. Quota presa dello scaricatore di fondo (desunta da progetto originale);
- 0,74 m³/s Portata massima in uscita dallo scaricatore di fondo;
- 1:2,10 Pendenza paramento di valle coronamento – banca;

¹ I rilievi eseguiti nel 2002 e nel 2016, utilizzati nella progettazione preliminare, erano rilievi locali riferiti alla quota del coronamento della diga assunto pari a 189 m s.l.m.. Per la redazione del progetto definitivo, nel novembre 2018, è stato eseguito un nuovo rilievo con strumentazione GPS. Tale rilievo ha rivelato che la sommità della diga si trova a una quota assoluta di 189.7 m s.l.m.. Tale discrepanza non influisce in alcun modo con le elaborazioni condotte nel progetto preliminare, nel progetto definitivo e nel modello fisico.

- 1:2,39 Pendenza paramento di valle banca – piede;
- 1:2,21 Pendenza paramento di monte;
- 520.000 m³ Volume invasato alla soglia dello sfioratore (186,7 m s.l.m.);
- 830.000 m³ Valore invasato al coronamento (189,7 m s.l.m.).

Con le note 360/766 del 22/03/2002 e 679 del 05/06/2002 erano state imposte le seguenti limitazioni di invaso:

- quota 183,7 m s.l.m. in condizioni di normale esercizio;
- quota 187,2 m s.l.m. in concomitanza con un evento di piena.

Con nota del 27 giugno 2013 il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti modificava le precedenti limitazioni di invaso fissando

- quota **177,7 m s.l.m.** in condizioni ordinarie;
- quota **186,7 m s.l.m.** in condizioni di piena.

Obiettivi del progetto sono la verifica delle condizioni di stabilità della diga secondo quanto previsto dal D.M. 26/06/2014 e l'eventuale risoluzione delle problematiche connesse, l'adeguamento degli scarichi di superficie (adeguamento dei franchi di sicurezza per eventi con Tr 1000 anni), il ripristino e l'adeguamento dello scarico di fondo (attualmente non utilizzato per problemi di tenuta).

1.2 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

La diga è posta fra i comuni di Poggibonsi (SI) e Barberino Tavarnelle (FI) a nord est del centro urbano di Poggibonsi sul Borro di Cepparello che più a valle diventa il Torrente Drove di Tattera, come illustrato in Figura 1, Figura 2 e nell'allegato AMB 01. Il Borro di Cepparello drena un bacino che in corrispondenza dello sbarramento è di circa 12 Km². L'area collinare drenata dal reticolo si trova a quote comprese fra i 580 m s.l.m. ed 165 m s.l.m. in corrispondenza dello sbarramento.

Il Torrente Drove di Tattera si immette dopo 5,60 Km nel Torrente Staggia immediatamente a valle dell'abitato di Poggibonsi. Prima dell'immissione riceve le acque del Torrente Drove di Cinciano, sottendendo un bacino di circa 60 Km². Il Torrente Staggia a monte dell'immissione sottende un area di circa 180 Km².

Circa 1,50 Km a valle della confluenza con il Drove, il Torrente Staggia si immette nel Fiume Elsa che a monte della confluenza sottende un bacino di 188 Km².

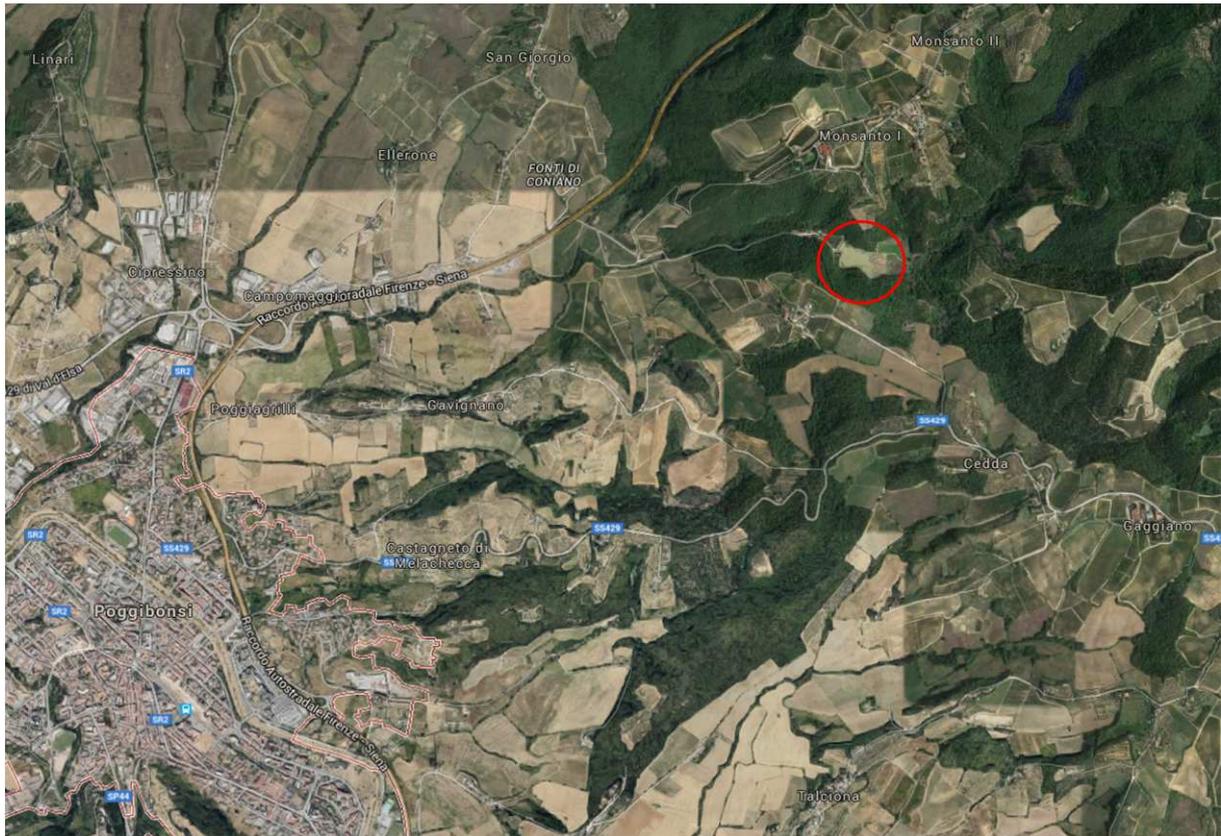


Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento.



Figura 2 – Inquadramento di dettaglio dell'area di intervento.

1.3 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

È ormai accertato che la diga Drove di Cepparello presenta allo stato attuale carenze strutturali che non garantiscono le minime condizioni di sicurezza idraulica e geotecnica previste dalle norme del D.M. del 26 giugno 2014 per le nuove realizzazioni.

La relazione istruttoria relativa alla rivalutazione della sicurezza idrologica-idraulica della diga, redatta dall'*Ufficio Idraulica – Div. 7 della Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche* trasmessa con nota prot. n. 2127 del 12/02/2013 e prot. UTDFI/919, rimarca che lo scarico di superficie è insufficiente a garantire condizioni, seppur minimali e provvisorie, di sicurezza idraulica della diga.

In particolare, il succitato Ufficio, allo stato dell'informazione idrologica disponibile all'epoca, confermava in 190 m³/s la portata al colmo millenaria e affermava che, al verificarsi di tale evento, la diga sarebbe stata tracimata (o comunque a rischio tracimazione) anche qualora l'invaso fosse limitato o addirittura pressoché vuoto ad inizio evento.

Da tale relazione emerge che l'attuale limitazione alla quota di 177,7 m s.l.m. riesce a garantire il rispetto del franco lordo originariamente previsto per la diga (pari a 1.5 m) al più per un evento di piena con tempo di ritorno di 200 anni.

Le verifiche di stabilità condotte nel progetto preliminare sulla base dei parametri geotecnici risultanti dalle indagini geognostiche condotte sul corpo diga nel corso del 2016, nonché secondo i criteri di cui alle N.T.C. 2008 e i criteri di cui al D.M. del 26/06/2014 hanno messo in evidenza che:

- il paramento di valle in condizioni drenate e senza sisma, sebbene evidenzii valori dei coefficienti di sicurezza maggiori di 1, non raggiunge il coefficiente di sicurezza di 1.2 previsto da normativa. In condizioni non drenate con sisma (SLV e SLC) si evidenziamo coefficienti di sicurezza inferiori a 0.6 con spostamenti inammissibili dell'ordine dei 2 metri;
- le criticità maggiori per il paramento di monte si evidenziano nelle condizioni di svaso rapido, in cui il coefficiente di sicurezza calcolato risulta inferiore a 0.9. Al contrario, in condizioni di invaso pieno, in condizioni drenate e senza sisma, si raggiunge un coefficiente di sicurezza medio maggiore di 1.2 (limite normativo), mentre in condizioni non drenate e con sisma (SLV e SLC) i coefficienti di sicurezza risultano sempre inferiori a 0.8 ma con spostamenti di lieve entità (dell'ordine dei millimetri).

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 PREMESSA

Nel presente capitolo viene delineato il contesto vincolistico e pianificatorio del territorio, evidenziando le indicazioni o prescrizioni esistenti che possono interessare gli interventi previsti dalle attività in progetto.

Strumenti di pianificazione del governo regionale in senso stretto sono presenti soprattutto nel settore ambientale e perseguono principalmente gli obiettivi di tutela e di salvaguardia.

Il **Piano Ambientale ed Energetico Regionale (P.A.E.R.)**, istituito dalla L.R. 14/2007 è stato approvato dal Consiglio regionale con deliberazione n. 10 dell'11 febbraio 2015, pubblicata sul Burt n. 10 parte I del 6 marzo 2015. Il P.A.E.R. si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana, e assorbe i contenuti del vecchio P.I.E.R. (**Piano Indirizzo Energetico Regionale**), del P.R.A.A. (**Piano Regionale di Azione Ambientale**) e del Programma regionale per le Aree Protette.

Il P.A.E.R. attua il Programma Regionale di Sviluppo (PRS) 2011-2015 e si inserisce nel contesto della programmazione comunitaria 2014-2020, al fine di sostenere la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio, in un'ottica di contrasto e adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi.

Il P.A.E.R. contiene interventi volti a tutelare e a valorizzare l'ambiente ma si muove in un contesto ecosistemico integrato che impone particolare attenzione alle energie rinnovabili e al risparmio e recupero delle risorse.

Sono esclusi dal P.A.E.R. le politiche regionali di settore in materia di qualità dell'aria, di gestione dei rifiuti e bonifica nonché di tutela qualitativa e quantitativa della risorsa idrica che sono definite, in coerenza con le finalità, gli indirizzi e gli obiettivi generali del P.A.E.R., nell'ambito, rispettivamente del **Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (P.R.Q.A.)** e del **Piano regionale gestione rifiuti e bonifica siti inquinati (P.R.B)** e del **Piano di tutela delle acque (P.T.A.)**.

Il settore dei trasporti e della mobilità è governato con il nuovo **Piano Regionale Integrato Infrastrutture e Mobilità (P.R.I.I.M.)**, istituito con L.R. 55/2011, il piano costituisce lo strumento di programmazione unitaria attraverso il quale la Regione definisce in maniera integrata le politiche in materia di mobilità, infrastrutture e trasporti.

Il **Piano Regionale Agricolo Forestale (P.R.A.F.)** approvato con D.C.R. n. 3 del 24/01/2012, programma e realizza, in attuazione della Legge Regionale 24 gennaio 2006, n. 1 "Disciplina degli interventi regionali in materia di agricoltura e di sviluppo rurale", l'intervento della Regione in tale settore con le finalità di concorrere a consolidare, accrescere e diversificare la base produttiva regionale e i livelli di occupazione in una prospettiva di sviluppo rurale sostenibile.

Il carattere assai eterogeneo e la diversa modalità di attuazione degli strumenti di settore regionali fanno sì che risulti problematica una loro integrazione, a parte i piani di tutela ambientale, fatti soprattutto di divieti e prescrizioni, i piani/programmi di settore di livello regionale assumono i connotati di strumenti d'indirizzo atti a definire le strategie e i criteri attraverso i quali perseguire determinati obiettivi.

Piano di gestione del rischio alluvioni (P.G.R.A.) per il Bacino del fiume Arno. Il P.G.R.A. è stato adottato nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015 con delibera n. 231 e sostituisce a tutti gli effetti da gennaio 2016 il P.A.I. (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). Il P.A.I. mantiene la sua vigenza solo per gli aspetti che riguardano la pericolosità ed il rischio da frana.

Le politiche di settore sono a loro volta integrati all'interno del **P.I.T. –Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico** recentemente approvato (2015).

L'opera oggetto della presente valutazione non si trova in contrapposizione con nessuno degli indirizzi presenti nelle diverse politiche di settore.

La coerenza dell'intervento con gli strumenti di programmazione territoriale, sarà dettagliatamente discussa all'interno del presente capitolo.

2.2 REGIME VINCOLISTICO ANALIZZATO

Relativamente al regime vincolistico, si considerano i vincoli di carattere europeo e nazionale, esplicitati nel:

- *Regime di tutela delle aree naturali protette, che si articola nelle Aree protette a livello nazionale ed nelle aree tutelata a livello europeo (Rete Natura 2000).*

Nel complesso quadro della pianificazione vigente si possono individuare tre livelli principali in cui esso si articola:

- un primo livello di carattere interregionale e regionale per il quale i seguenti documenti rappresentano il riferimento:
 - Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (P.R.Q.A.).
 - Piano di Gestione delle Acque Distretto Appennino Settentrionale.
 - Piano di gestione del rischio alluvioni (P.G.R.A.) per il Bacino del fiume Arno.
 - Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) con valenza di Piano Paesaggistico.
- un secondo livello di carattere locale, che si esplicita:
 - Strumenti Urbanistici del Comune di Poggibonsi:
 - Strumenti Urbanistici (P.R.G.) del Comune di Barberino Tavarnelle.

L'operazione di analisi del territorio, sviluppata nei paragrafi successivi e condotta attraverso lo studio degli strumenti di pianificazione che ne regolano e indirizzano lo sviluppo, è stata compiuta considerando i siti all'interno dei quali è prevista la realizzazione degli interventi del progetto.

Al fine di inquadrare correttamente il regime vincolistico che vige nell'area interessata dal progetto l'analisi è stata effettuata, oltre che per livelli (interregionale, regionale, locale), per settori di pianificazione (aria, acqua, ambiente e territorio).

2.3 PIANIFICAZIONE DI SETTORE

2.3.1 LE NORME TECNICHE

Per quanto riguarda la Normativa Nazionale che regola le dighe si deve far riferimento al D.M. 26/06/2014 che in vigore dal 07/08/2014 ha sostituito le precedenti norme tecniche contenute nel D.M. 24/03/1982.

Per quanto concerne in particolare l'intervento oggetto del progetto stesso, deve essere fatto riferimento a:

C. DISPOSIZIONI COMUNI

C.1. – Portata di progetto e dispositivi di scarico

In fase di costruzione, le opere di deviazione provvisoria del corso d'acqua devono essere dimensionate per una portata di piena corrispondente ad un periodo di ritorno correlato con le esigenze di protezione civile, connesse con la sicurezza idraulica dei territori di valle e dell'area di cantiere, e con il previsto tempo di costruzione.

Gli scarichi di superficie della diga devono essere dimensionati per l'onda con portata al colmo di piena corrispondente al periodo di ritorno di 1000 anni, per le dighe in calcestruzzo, e di 3000 anni per le dighe di materiali sciolti, tenendo conto dell'effetto di laminazione esercitato dal serbatoio.

La portata di piena dovrà essere valutata con metodi probabilistici basati sull'informazione pluviometrica e idrometrica completa, desumibile dalle serie storiche e dai loro aggiornamenti, per il bacino idrografico sotteso dalla sezione dello sbarramento.

In assenza o carenza di informazioni, si potrà fare anche riferimento a dati di bacini limitrofi idrologicamente omogenei, utilizzando appropriate e giustificate metodologie di calcolo. Le verifiche devono comprendere anche la stima della portata di piena con periodo di ritorno di 50, 100, 200 e 500 anni.

Gli scarichi di superficie della diga dovranno essere dimensionati in modo tale che il franco netto non sia inferiore a 1,0 m per le dighe di calcestruzzo e ai seguenti valori per le dighe di materiali sciolti:

<i>altezza della diga: fino a [m]</i>	15	90 o più
<i>franco netto [m]</i>	1,5	3,5

Per i valori intermedi dell'altezza della diga, il franco netto è determinato per interpolazione.

Ai valori sopra indicati sono da aggiungere, per le dighe di materiali sciolti, i previsti abbassamenti del coronamento derivanti dai cedimenti del terreno e del rilevato dopo il termine della costruzione, nonché quelli derivanti dalle azioni sismiche, da calcolarsi con adeguati modelli; questi ultimi non dovranno comunque essere assunti inferiori a 0,5 cm per metro di altezza della diga.

Per tutti i tipi di dighe dovrà essere valutato il periodo di ritorno dell'evento di piena che annulla il franco netto.

[...]

H. DIGHE ESISTENTI

[...]

H.2.2. – Intervento di miglioramento

È fatto obbligo di procedere almeno ad interventi di miglioramento idraulico, in conseguenza alla valutazione della sicurezza idraulica in base ai criteri di cui al cap. H.3.4., se il tempo di ritorno della portata di piena scaricabile rispettando il franco idraulico indicato al cap. C.1 risulti inferiore a 500 anni per le dighe di calcestruzzo e a 1000 anni per le dighe di materiali sciolti. È fatto obbligo di procedere almeno ad interventi di miglioramento sismico quando le analisi svolte come prescritto ai capp. H.3 e H.4 per valutare la sicurezza sismica lascino prevedere il raggiungimento di uno SLU (SLV/SLC). Il progetto e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché all'opera nel suo insieme, ove necessario.

[...]

H.3. – Disposizioni comuni

H.3.1 – Quadro conoscitivo

La predisposizione del piano degli accertamenti e delle indagini per identificare le condizioni attuali della diga deve tener conto dei dati acquisiti nelle fasi di progetto e di costruzione, nonché dei risultati progressivamente acquisiti tramite la strumentazione di controllo. L'inquadramento dei problemi e delle cause che hanno determinato l'esigenza di interventi comprenderà la descrizione, documentazione ed analisi critica dei fenomeni rilevati, la definizione di un modello di riferimento idoneo a riprodurre i fenomeni osservati basato sul quadro dei rilievi quantitativi disponibili, anche al fine di valutare l'idoneità delle soluzioni proposte.

H.3.2 – Caratterizzazione meccanica dei materiali

In base al quadro delle conoscenze di cui al precedente H.3.1, devono essere programmate indagini integrative, indirizzate alla caratterizzazione meccanica dei materiali costituenti il corpo diga e dei terreni di fondazione e d'imposta, con specifico riferimento alle metodologie d'analisi previste per la valutazione della vulnerabilità sismica. Dighe di calcestruzzo e muratura Si dovranno accertare, mediante prove in sito ed in laboratorio su campioni prelevati dal corpo diga, le caratteristiche dei materiali componenti e la loro variabilità nell'ambito del corpo diga stesso, ricostruendo la situazione di fatto. I parametri ricavati indirettamente con prove non distruttive saranno correlati a misure dirette ottenute sui campioni. Dovranno essere altresì identificati i fenomeni di filtrazione in fondazione. Si individueranno le eventuali fessure significative presenti; si indagherà anche lo stato delle eventuali armature, dei giunti ed eventuali dispositivi di tenuta. Nelle dighe di muratura di pietrame si valuterà lo stato di consistenza dei blocchi e delle malte. E' infine utile valutare sperimentalmente il livello tensionale locale. Dighe di materiali sciolti Si dovranno accertare, mediante prove in sito ed in laboratorio su campioni prelevati dal corpo diga, le caratteristiche dei materiali componenti e la loro variabilità nell'ambito del corpo diga stesso, ricostruendo la situazione di fatto. Dovranno essere altresì identificati i fenomeni di filtrazione attraverso il corpo diga e in fondazione.

H. 3.3.- Prescrizioni costruttive

Per le dighe esistenti progettate e realizzate nel rispetto di previgenti norme tecniche, a completamento del quadro conoscitivo, dovranno essere accertate ed esaminate le difformità costruttive rispetto alle prescrizioni od obblighi imposti dalle presenti norme per le dighe di nuova costruzione. L'esame dovrà evidenziare gli elementi di vulnerabilità per la sicurezza dello sbarramento. Fermo restando quanto di seguito stabilito per il franco idraulico, difformità rispetto a prescrizioni costruttive potranno ammettersi ove giustificate sulla base di un quadro conoscitivo globale sufficientemente approfondito e sulla base di specifici piani di controllo e manutenzione periodici. In particolare eventuali condotte attraversanti dighe di materiali sciolti o di muratura di pietrame potranno essere ammessi solo se le relative condizioni di manutenzione / tenuta / funzionalità siano periodicamente accertate mediante specifici controlli.

H.3.4. - Azioni

I valori delle azioni e le loro combinazioni da considerare nel calcolo, sia per la valutazione della sicurezza sia per il progetto degli interventi, sono quelle definite dalla presente norma per le dighe di nuova costruzione, salvo quanto di seguito precisato. Per i carichi permanenti e variabili, un'accurata definizione dello stato di fatto e dei materiali potrà consentire di adottare coefficienti parziali modificati, assegnando valori di γ_G e γ_Q adeguatamente motivati. Il campo di pressioni interstiziali in fondazione potrà essere adottato tenendo conto delle misure disponibili, se adeguate per qualità e numero. Il periodo di riferimento dell'azione sismica sarà quello di seguito indicato.

H.3.4.1. – Azioni sismiche

Le dighe in muratura di pietrame con malta sono assimilate alle dighe in calcestruzzo. Nella definizione delle azioni sismiche vale quanto riportato al precedente cap.7 per le dighe di nuova costruzione, salvo assumere

per le dighe esistenti una vita nominale VN pari a 50 anni; in situazioni particolari potranno motivatamente assumersi valori di VN maggiori.

Ai fini delle verifiche sismiche per le dighe esistenti, si può ammettere che l'opera o qualcuno dei suoi componenti critici non soddisfino i requisiti dimensionali e costruttivi minimi e le prescrizioni di verifica stabilite per le dighe di nuova costruzione, purché siano effettuate con esito positivo tutte le analisi e le verifiche secondo le norme di cui al presente capo.

Il periodo di riferimento dell'azione sismica è definito in funzione della vita nominale VN e del coefficiente d'uso CU secondo la relazione valida per le dighe di nuova costruzione e con riferimento alla seguente tabella H1.

Dighe:	V _N (anni)	C _U	V _R (anni)
strategiche	≥ 50	2,0	100
rilevanti		1,5	75

Tabella 1 – Tabella H1.

Conseguentemente, i periodi di riferimento minimi risultano:

Dighe:	V _R (anni)
strategiche	100
rilevanti	75
imp. normale	50

Tabella 2 – Tabella H2.

e, con riferimento alle prefissate probabilità di eccedenza PVR definite nelle vigenti NTC, i periodi di ritorno dell'azione sismica agente in ciascuno degli stati limite di cui al cap. C.6 sono:

Dighe:	SLO P _{V_R} (%)=81	SLD P _{V_R} (%)=63	SLV P _{V_R} (%)=10	SLC P _{V_R} (%)=5
strategiche	60	100	950	1946
rilevanti	45	75	710	1460
imp. normale	30	50	475	975

Tabella 3 – Tabella H3.

H.4 . Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

I criteri ed i metodi definiti per le dighe di nuova costruzione saranno applicati agli interventi sulle dighe esistenti, salvo quanto diversamente specificato nel seguito.

H.4.1. – Valutazione della sicurezza idraulica

La valutazione delle portate di piena prenderà a riferimento anche i dati registrati durante l'esercizio dello sbarramento (livelli d'invaso, portate affluenti, derivate e scaricate, incidenti o elementi di vulnerabilità idraulica) nel corso di eventi di piena. Il franco netto è determinato come disposto dagli art. C1 e C2. Potranno essere consentite modalità di scarico della portata di piena di riferimento anche difformi da quelle previste per le dighe di nuova costruzione, purché adeguatamente giustificate da dati sulla funzionalità ed efficienza degli scarichi nel corso dell'esercizio. In conseguenza della valutazione della sicurezza idraulica,

nei casi previsti dall'art. H.2, saranno individuati gli interventi strutturali o non strutturali idonei a consentire il miglioramento o l'adeguamento della sicurezza idraulica del serbatoio. Gli scarichi e le opere complementari e accessorie della diga (scarichi di superficie, scarichi profondi, loro organi di intercettazione e movimentazione e strumentazione di controllo) devono essere considerati tra i componenti nella rivalutazione sismica delle dighe, al fine di individuare, se essi sono componenti critici. In particolare è da valutare se il mancato funzionamento, il danneggiamento o la rottura di essi può portare alla perdita di controllo dell'invaso o di funzionalità del serbatoio. In particolare deve essere comunque garantita, come minimo, l'operatività degli scarichi profondi e di superficie. Qualora gli scarichi siano insufficienti è, in generale, da migliorare l'efficienza di quelli di superficie. A garanzia della sicurezza idraulica dei territori di valle anche per l'impianto di ritenuta esistente dovrà essere predisposto il "Piano di laminazione" di cui all'art. 29 del Regolamento.

H.4.2. Metodologie d'analisi sismica per le dighe di materiali sciolti

Le analisi della risposta meccanica di queste dighe per effetto dell'azione sismica devono comprendere la valutazione degli spostamenti, in particolare dei cedimenti del coronamento, per rendere possibile le verifiche di sicurezza nei confronti della tracimazione.

La presenza di materiali scarsamente addensati e saturi, nel corpo diga o nel terreno di fondazione, richiede anche una verifica nei confronti della liquefazione. Nel caso di dighe strategiche è sempre richiesta un'analisi dinamica. La scelta dello specifico tipo di analisi dinamica dipende sia dal tempo di ritorno dell'azione sismica considerata, sia dalle caratteristiche geotecniche dei materiali presenti.

H.4.3. Metodologie d'analisi sismica per le dighe murarie

Quando si effettua una valutazione quantitativa della sicurezza sismica è richiesta, oltre alla previsione del comportamento dell'opera nei confronti delle azioni sismiche attese, anche la stima dell'azione sismica massima che la diga può sopportare. Le analisi strutturali saranno effettuate con modelli adeguati. Eventuali analisi lineari dovranno tener conto dello stato di fessurazione presente anche con la scelta di opportuni parametri di deformazione. Si controllerà che lo stato di sollecitazione ottenuto, sia a livello locale che globale, sia compatibile con il modello adottato. Eventuali analisi non lineari richiedono di modellare il comportamento dei materiali e delle interfacce, sia in termini di resistenza che di deformabilità, anche alla luce di specifiche indagini. Il criterio di verifica dovrà essere coerente con il modello di calcolo adottato. Nelle verifiche allo SLU i livelli di deformazione sia locale che globale dovranno essere confrontabili con i requisiti relativi agli stati limite SLU ed SLC. Nello SLU dovrà comunque essere garantita la capacità di contenimento dell'acqua, mentre potranno essere accettati collassi locali.

H.4.4. Stabilità allo scorrimento delle dighe a gravità e delle traverse

Le forze sismiche di taglio parallele alla superficie di verifica devono essere valutate riducendo opportunamente i valori che si otterrebbero con una analisi dinamica elastica lineare, secondo i criteri indicati per le dighe di nuova costruzione. È inoltre sempre opportuno eseguire analisi parametriche, facendo variare i parametri meccanici utilizzati sia di resistenza che di rigidità.

Per la diga di Cepparello si dovrà fare riferimento alla normativa nazionale in quanto lo sbarramento risulta essere superiore a 15 m di altezza e quindi ricadere nelle "grandi dighe", legge 21 ottobre 1994, n. 584 che prevede che rientrino nella competenza dello Stato (e dunque del Servizio Nazionale Dighe, oggi Direzione Dighe del M.I.T.) "le opere di sbarramento, dighe di ritenuta o traverse che superano 15 metri di altezza o che determinano un volume di invaso superiore a 1'000'000 di metri cubi" [c.d. "grandi dighe"].

2.4 REGIME DI TUTELA DELLE AREE NATURALI PROTETTE

2.4.1 SISTEMA DELLE AREE PROTETTE

La Legge n. 394/91 “Legge quadro sulle aree protette” (suppl. n.83 - G.U. n.292 del 13.12.1991) ha definito la classificazione delle aree naturali protette, ne ha istituito l’Elenco ufficiale e ne ha disciplinato la gestione. Attualmente il sistema nazionale delle aree naturali protette è classificabile come:

- **Parchi nazionali.** Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici; una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l’intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.
- **Parchi naturali regionali e interregionali.** Sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell’ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- **Riserve naturali.** Sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- **Zone umide di interesse internazionale.** Sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d’acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c’è bassa marea, non superi i sei metri e che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.
- **Altre aree naturali protette.** Sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.

Con Decreto 27 aprile 2010 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è stato approvato il VI Elenco ufficiale delle aree protette.

Attualmente il sistema regionale delle aree protette della Regione Toscana, disciplinate attraverso la Legge Regionale 19 marzo 2015, n. 30 *Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale regionale*, è composto da:

N.	Tipologia area protetta	Superficie (ettari)
3	Parchi nazionali	42.303 (+ 56.766 a mare) *
35	Riserve naturali statali (di cui 28 non ricomprese nei Parchi)	11.050,39 *

N.	Tipologia area protetta	Superficie (ettari)
3	Parchi regionali	43.743 **
3	Parchi provinciali	7.670 **
46	Riserve naturali provinciali	35.581 **
59	Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL)	97.730 **

* Fonte dei dati: Elenco ufficiale delle aree protette di cui al DM 27 Aprile 2010

** Fonte 13° aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree protette regionali – Delib. C.R. n. 10 del 11/02/2015

Tabella 4 – Aree protette regionali – Fonte Regione Toscana.

L'area interessata dalle opere in progetto non ricade all'interno di alcuna Area Protetta come sopra definita (Figura 5). La più vicina Area Protetta è la Riserva Naturale Provinciale Bosco di Sant'Agnesse posta a circa 2 km ad est - sud-est del corpo diga (Figura 6).

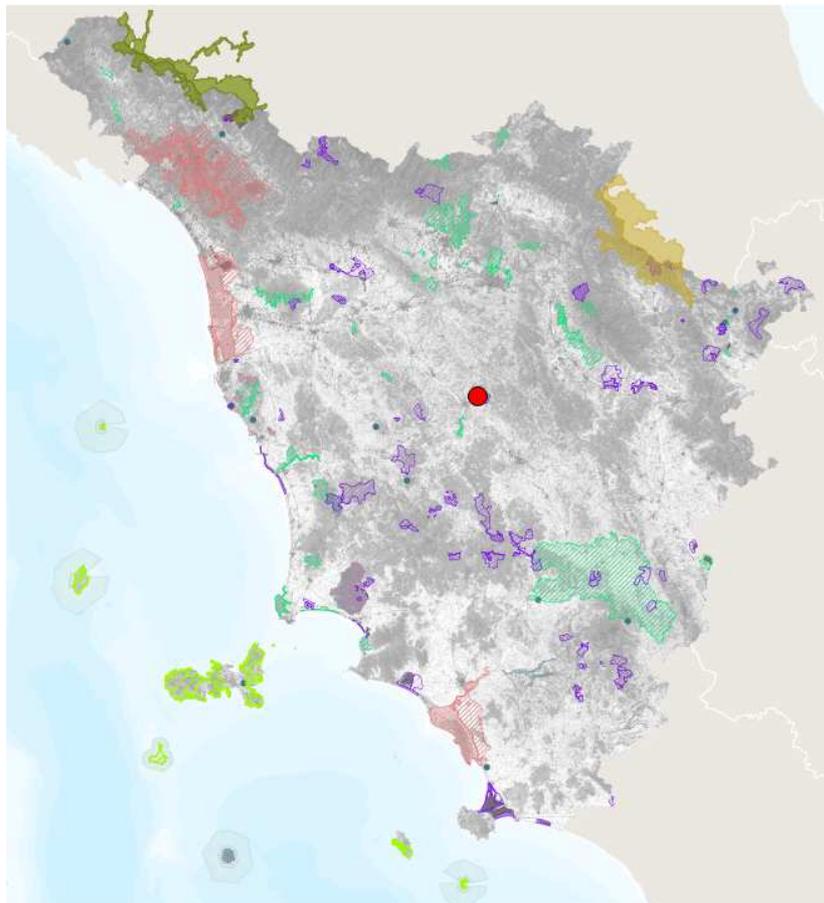


Figura 5 – Aree protette della Regione Toscana – Fonte SITA Regione Toscana.

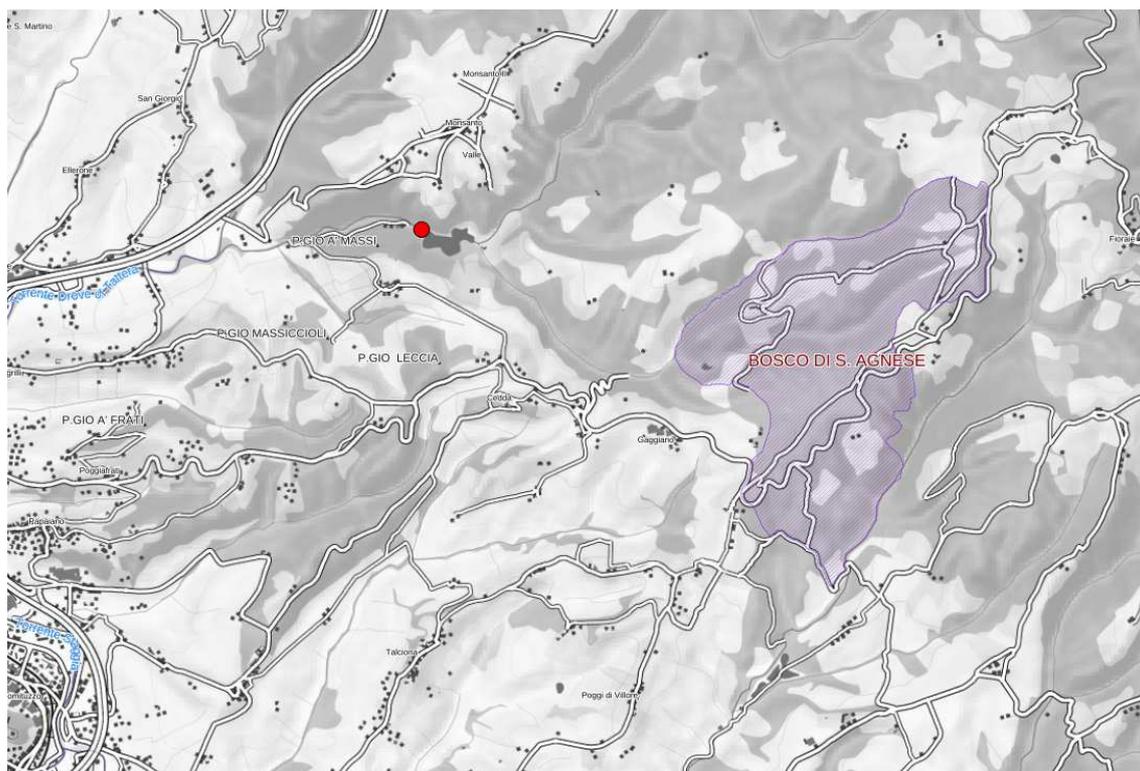


Figura 6 – Area protetta della Regione Toscana più vicina al sito del progetto – Fonte SITA Regione Toscana.

2.4.2 RETE NATURA 2000

Con tale termine si intende - ai sensi di quanto previsto dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" - l'insieme dei territori protetti costituito dalle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) ovvero dai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Uccelli", abrogata e sostituita dalla Direttiva 2009/147/CE.

La Rete Natura 2000 costituisce lo strumento a livello europeo attraverso il quale garantire la tutela di habitat e specie di flora e fauna minacciati o in pericolo di estinzione.

Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone Speciali di Conservazione (ZSC)

I **SIC** sono siti che contribuiscono in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie, in uno stato di conservazione soddisfacente

I **SIC** in Toscana sono **134**, individuati tra le regioni biogeografiche mediterranea e continentale per un totale di **305.378,96 ha**.

Il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare designa i SIC come Zone Speciali di Conservazione, entro il termine massimo di sei anni, con decreto adottato d'intesa con ciascuna regione e provincia autonoma interessata.

Le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) sono di fatto dei Sic a cui sono applicate, entro un termine massimo di 6 mesi dall'istituzione, le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato soddisfacente degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato.

Zone di Protezione Speciale (ZPS)

Le **ZPS** sono previste e regolamentate dalla Direttiva comunitaria 79/409 "Uccelli" (abrogata e sostituita dalla Dir. 2009/147/CE). L'obiettivo delle ZPS è la "conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico" che viene raggiunto non solo attraverso la tutela dell'avifauna ma anche

attraverso la protezione dei loro habitat naturali. Le ZPS entrano automaticamente a far parte quindi della rete Natura 2000.

Le **ZPS** in Toscana sono **61** e coprono una superficie di **192.645,26 ha**, di cui ben 61.209,26 ha di superficie marina (come estensione a mare delle ZPS terrestri relative alle isole di Capraia, Gorgona, Pianosa, Montecristo e Giannutri). Diversamente dai SIC, soggetti alla successiva designazione come ZSC, le ZPS mantengono la stessa designazione.

Il progetto non interferisce con i siti Natura 2000 individuati. Relativamente all'area vasta di progetto, i siti e le zone più vicine alle aree di interessate dalle opere in progetto sono, in direzione ovest il SIC Castelvechio (IT5190001) a circa 14 km, a sud il SIC Montagnola Senese (IT5190003) a circa 11 km, ad est il SIC Monti del Chianti (IT5190002) a circa 13 km (Figura 7).



Figura 7 – Siti Rete Natura 2000 – Fonte SITA Regione Toscana.

2.5 PIANIFICAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA

2.5.1 PIANO REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA AMBIENTE (P.R.Q.A.)

Il 18 Luglio 2018 con delibera consiliare n. 72/2018, il Consiglio regionale della Toscana ha approvato il **Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente**.

Il Piano contiene la strategia che la Regione Toscana propone ai cittadini, alle istituzioni locali, comuni, alle imprese e tutta la società toscana al fine di migliorare l'aria che respiriamo.

Il P.R.Q.A., previsto dalla L.R.9/2010, è l'atto di governo del territorio attraverso cui la Regione Toscana persegue in attuazione del Programma regionale di sviluppo 2016-2020 e in coerenza con il Piano ambientale ed energetico regionale (P.A.E.R.) il progressivo e costante miglioramento della qualità dell'aria ambiente, allo scopo di preservare la risorsa aria anche per le generazioni future.

Anche se l'arco temporale del piano, in coerenza con il PRS 2016-2020, è il 2020, molti delle azioni e prescrizioni contenuti hanno valenza anche oltre tale orizzonte.

Sulla base del quadro conoscitivo dei livelli di qualità dell'aria e delle sorgenti di emissione, il P.R.Q.A. interviene prioritariamente con azioni finalizzate alla riduzione delle emissioni di materiale particolato fine PM₁₀ (componete primaria e precursori) e di ossidi di azoto NO_x, che costituiscono elementi di parziale criticità nel raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti dall'Unione Europea con la Direttiva 2008/50/CE e dal D.Lgs.155/2010.

Il P.R.Q.A. fornisce il quadro conoscitivo in materia di emissioni di sostanze climalteranti e in accordo alla strategia definita dal P.A.E.R. contribuisce alla loro mitigazione grazie agli effetti che la riduzione delle sostanze inquinanti produce.

La nuova normativa in tema di qualità dell'aria si fonda sul principio della classificazione del territorio in zone e agglomerati con caratteristiche omogenee.

Per la suddivisione del territorio regionale in zone sono state prese in considerazione:

- caratteristiche orografiche, paesaggistiche e climatiche che contribuiscono a definire “zone di influenza” degli inquinanti in termini di diffusività atmosferica;
- caratteristiche legate alle pressioni esercitate sul territorio come demografia, uso del suolo ed emissioni in atmosfera.

Il processo di zonizzazione individuate per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.L. 155/2010 (eccetto Ozono) ha portato in primo luogo all'individuazione di agglomerati e alla successiva suddivisione del territorio in zone come di seguito riportati (*Tabella 5 e Figura 8*):

Agglomerato/Zona	Descrizione
Agglomerato Firenze	L'agglomerato presenta caratteristiche omogenee dal punto di vista del sistema di paesaggio, con alta densità di popolazione e, di conseguenza di pressioni in termini emissivi derivanti prevalentemente dal sistema della mobilità pubblica e privata e dal condizionamento degli edifici e non presenta contributi industriali di particolare rilevanza Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Firenze e dei comuni contigui (Area omogenea fiorentina) per i quali Firenze rappresenta un centro attrattore.
Zona Prato -	La zona risulta omogenea dal punto di vista del sistema di paesaggio, con

Agglomerato/Zona	Descrizione
Pistoia	elevata densità di popolazione e carico emissivo. Comprende, racchiusi in un'unica piana, i centri urbani di Prato e Pistoia che costituiscono i centri di principale richiamo per le altre aree urbane circostanti che da esse dipendono sul piano demografico e dei servizi.
Pianura costiera	<p>La zona costiera, identificata da un chiaro confine geografico, presenta comunque alcune disomogeneità a livello di pressioni, tanto che si possono distinguere tre aree:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un'area in cui si concentra l'industria pesante toscana e la maggior parte del traffico marittimo (Livorno, Piombino e Rosignano); • l'area della Versilia ad alto impatto turistico, con una densità di popolazione molto elevata e collegata con l'area industriale di Massa Carrara; • un'area costiera a bassa densità di popolazione
Valdarno pisano e Piana lucchese	In questo bacino continuo si identificano due aree principali che hanno caratteristiche comuni a livello di pressioni esercitate sul territorio, individuate dalla densità di popolazione e dalla presenza di distretti industriali di una certa rilevanza. In particolare l'area del Valdarno pisano è caratterizzata dalla presenza di un elevato numero di concerie, mentre nella piana lucchese si concentrano gli impianti di produzione cartaria.
Valdarno aretino	In questo bacino continuo che va dalle propaggini meridionali dell'area fiorentina sino alla Val di Chiana, le maggiori pressioni esercitate sul territorio sono determinate dalla densità di popolazione e dalla presenza di alcuni distretti industriali, oltre alla presenza del tratto toscano della A1
Zona collinare montana	Questa zona copre una superficie superiore ai 2/3 del territorio regionale e presenta, oltre al dato orografico, elementi caratterizzanti, relativi alle modeste pressioni presenti sul territorio, che la distinguono ed identificano come zona. Risulta caratterizzata da bassa densità abitativa e da bassa pressione emissiva, generalmente inferiori a quelle delle altre zone urbanizzate, e comunque concentrata in centri abitati di piccola e media grandezza ed in alcune limitate aree industriali. In questa zona si distingue un capoluogo toscano (Siena) e le due aree geotermiche del Monte Amiata e delle Colline Metallifere che presentano caratteristiche di disomogeneità rispetto al resto dell'area. Nelle aree geotermiche risulta opportuno il monitoraggio di alcuni inquinanti specifici normati dal nuovo decreto come l'Arsenico ed Mercurio ed altri non regolamentati come l'H ₂ S.

Tabella 5 – Aree protette regionali – Fonte Regione Toscana.

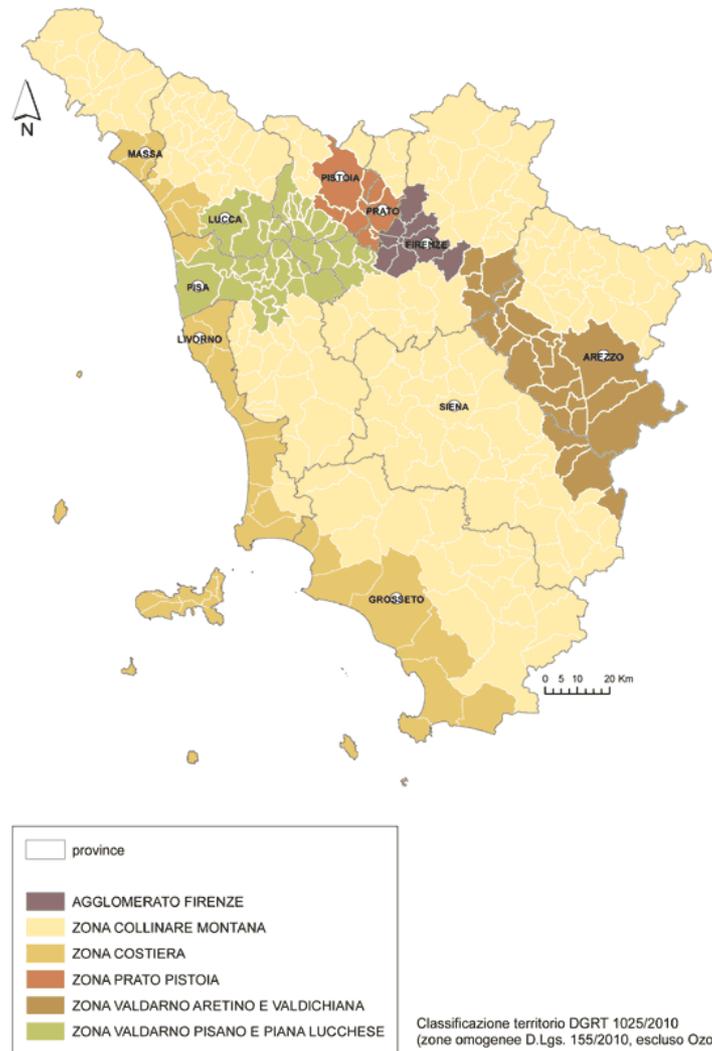


Figura 8 – Zone individuate per gli inquinanti di cui all'allegato V del D.Lgs 155/2010 – Fonte ARPAT.

Per l'**ozono**, essendo un inquinante di natura secondaria non prodotto direttamente dalle sorgenti di emissione e caratterizzato da una distribuzione più omogenea su larga scala, è stata necessaria una diversa zonizzazione.

Sono state perciò individuate, oltre all'agglomerato di Firenze, le seguenti **3** zone distinte in base ai fattori che maggiormente incidono sulla distribuzione di questo inquinante, quali altitudine e distanza dalla costa (Figura 9):

- Agglomerato di Firenze.
- **Zona collinare montana (coincidente con la zona collinare montana per gli altri inquinanti).**
- Zona delle pianure costiere (unione della zona costiera con la zona Valdarno pisano e Piana lucchese).
- Zona delle pianure interne (unione della zona Prato - Pistoia con Valdarno aretino e Valdichiana).

Il Comune di Poggibonsi ricade nella Zona collinare montana in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO₂, SO₂, C₆H₆, CO, PM₁₀, PM_{2,5}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

Per quanto concerne il Comune di Poggibonsi, l'analisi dei dati disponibili dalla stazione "SI-Poggibonsi" della rete di monitoraggio ARPAT ha evidenziato che le concentrazioni degli inquinanti PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ si

attestano per ogni anno al di sotto del valore limite annuale e sulle 24 ore (da non superare più di 35 volte nell'anno civile) per la protezione della salute umana.

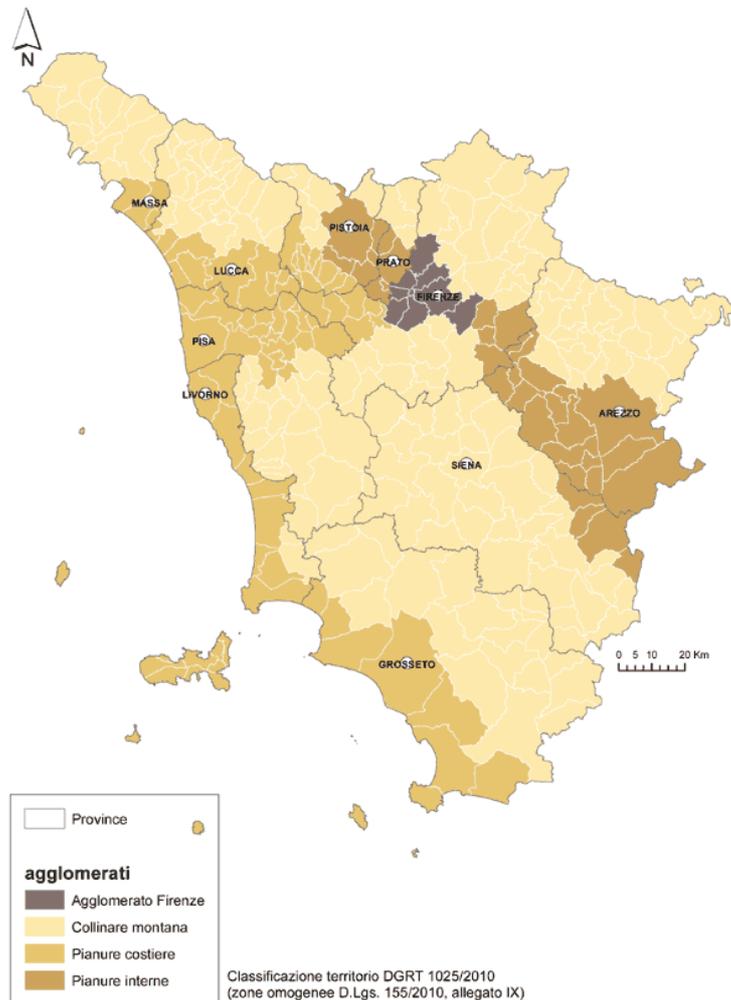


Figura 9 – Classificazione territorio DGRT 1025/2010 (Zone omogenee D. Lgs 155/2010, allegato IX) – Fonte ARPAT

L'area del progetto ricade nella Zona collinare montana secondo la zonizzazione del Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente (Figura 8 e Figura 9) ed i dati disponibili dalla centralina della rete di monitoraggio di ARPAT non evidenziano superamenti degli inquinanti PM_{10} , $PM_{2,5}$ e NO_2 dal 2011.

2.6 PIANIFICAZIONE DELLE ACQUE

2.6.1 PIANIFICAZIONE DI TUTELA DELLE ACQUE (P.T.A.)

Con la delibera n. 11 del 10 gennaio 2017 a Regione Toscana **ha avviato il procedimento di aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque della Toscana del 2005**, contestualmente con l'approvazione del documento preliminare n. 1 del 10 gennaio 2017, la Giunta Regionale ha disposto l'invio dell'informativa al Consiglio Regionale Toscano prevista dall' art. 48 dello statuto.

Il Piano di Tutela delle Acque della Toscana, previsto dall' art.121 del D. Lgs n.152/2006 "*Norme in materia ambientale*" è lo strumento per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei e la protezione e valorizzazione delle risorse idriche.

Il Piano è l'articolazione di dettaglio, a scala regionale, del Piano di Gestione Acque del distretto idrografico, previsto dall'articolo 117 del D. Lgs 152/2006 che, per ogni distretto idrografico, definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla direttiva n. 2000/60 CE che istituisce il "*Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque - WFD*".

La pianificazione della tutela delle acque e delle risorse idriche definita a livello comunitario dalla WFD persegue obiettivi ambiziosi così sintetizzabili:

- proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, ed il ripristino di corrette condizioni idrologiche ed idromorfologiche, raccordandosi ed integrandosi con la direttiva 2007/60/CE cosiddetta "*Direttiva alluvioni*" ed il relativo *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni*;
- assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee ed impedirne l'aumento;
- raggiungere e/o mantenere lo stato di "*buono*" salvo diversa disposizione dei piani stessi; per tutte le acque entro il 2015, in una prima fase, e successivamente con cadenza sessennale 2021, 2027.

Il Piano di Gestione Acque di ogni distretto idrografico è piano stralcio del piano di bacino, ai sensi dell' art. 65 del D. Lgs 152/2006, per quanto riguarda la tutela delle acque e la gestione delle risorse idriche.

È quindi il riferimento per la pianificazione operativa di dettaglio per la tutela delle acque a livello di singolo corpo idrico, da perseguirsi attraverso il P.T.A., la cui elaborazione, approvazione ed attuazione è demandata alla Regione.

Il P.T.A. garantisce lo snodo di raccordo tra la pianificazione strategica distrettuale e quella regionale, traducendo sul territorio le disposizioni a larga scala dei piani di gestione con disposizioni di dettaglio adattate alle diverse situazioni e strumenti di pianificazione locali, anche attraverso le risultanze di una più accurata comparazione tra costi previsti/sostenuti e benefici ambientali ottenuti/ottenibili.

2.6.2 IL PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE

Nella Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 gennaio 2017 è stato pubblicato il **D.P.C.M. per l'approvazione dell'aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque dell'Appennino Settentrionale**, successivo all'approvazione avvenuta nel Comitato Istituzionale Integrato del 3 marzo 2016 (precedentemente adottato nel Comitato Istituzionale integrato del 17 dicembre 2015).

Il Piano di Gestione, così come individuato dalla Direttiva e dalla recente normativa nazionale, comprensivo sia della regolazione che della gestione, si caratterizza per i suoi effetti non soltanto di tutela ma anche

gestionali, assumendo significativi risvolti finanziari che pongono problematiche di tipo nuovo rispetto alle altre pianificazioni che insistono sul territorio in materia di programmazione e gestione della risorsa idrica.

Il Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale occupa una superficie di 38.131 kmq e si colloca geograficamente nel sistema delle Catene alpine del Mediterraneo centrale. E' caratterizzato da un contesto fisico assai complesso e variegato, comprendendo al suo interno bacini idrografici con caratteristiche fisiografiche, geologiche e morfologiche non omogenee e corpi ricettori finali distinti (Mar Ligure e Tirreno nel versante occidentale e Mar Adriatico in quello orientale). Se a questo si aggiunge la suddivisione amministrativa del territorio (**8 Regioni, 29 Province, 800 Comuni**), appare evidente la necessità, già emersa nella prima stesura del piano, di stabilire regole e metodi per l'organizzazione del piano che, nel rispetto della direttiva, possano rendere lo strumento di pianificazione comprensibile ed applicabile.

Proprio in quest'ottica, nel Piano è stata data grande rilevanza all'architettura informatica dei dati di base forniti dalle regioni del Distretto. I dati raccolti, direttamente o mutuati dal set di informazioni trasmesse dalle regioni al sistema SINTAI per l'aggiornamento dei dati WISE, sono stati organizzati in un database georeferenziato, impostato in modo da poter rendere omogenee le informazioni provenienti da diverse strutture tecniche, realizzato in modo da popolare schede dedicate per ogni tematica (**acque superficiali, acque sotterranee, pressioni, ecc.**) con diversi livelli di aggregazione. Il tutto avendo come riferimento principale **il corpo idrico**, quale elemento di base per ogni restituzione, in forma aggregata o disaggregata.

Come sopra detto il livello di complessità derivante dagli aspetti morfometrici ed idrografici è assai elevato: nel distretto sono distinti ben **48 bacini significativi** con recapito diretto in mare con dimensioni comprese tra 11 km² (bacino del torrente Chiaravagna in Liguria) e 9.149 km² (**fiume Arno** in Toscana). Data l'organizzazione informatica del quadro conoscitivo, con correlata possibilità di passare attraverso diversi livelli di aggregazione dei dati, si ritiene particolarmente significativa la scelta di riportare le informazioni alla scala del singolo bacino idrografico. L'analisi dei flussi in entrata e in uscita, lo scambio con i bacini contermini, la distribuzione della necessità di risorsa, le condizioni di qualità, le sovrappressioni o i surplus, sono poi ben determinabili alla scala di bacino aggregando i corpi idrici in esso compresi. Ciò vale anche e soprattutto per obiettivi e misure, la cui applicazione a scala di corpo idrico è razionale oltre ad avere una solida base fisica.

I corpi idrici superficiali

I corpi idrici superficiali sono suddivisi in fiumi, laghi ed invasi, acque di transizione e acque marino costiere. Ad oggi il numero di corpi idrici – fiumi del distretto ammonta a **1.316**. Le acque di transizione sono **11**, laghi ed invasi **33**. Il numero totale di corpi idrici marini del distretto ammonta a **51**.

I corpi idrici sotterranei

Il numero totale dei corpi idrici sotterranei del distretto ammonta a **241**.

Con il 2015 si è concluso il secondo triennio di monitoraggio delle acque superficiali svolto da ARPAT ai sensi della Direttiva Europea, in ottemperanza al D. Lgs 152/06 e al DM 260/10. Dai risultati del 2015 si evince che circa il **31%** ha raggiunto lo **stato di qualità ecologico buono e/o elevato** che la normativa ha fissato come obiettivo al 2015. La percentuale più elevata, **36%**, riguarda lo stato **sufficiente** mentre il **33%** si trova in stato ecologico **scarso o cattivo**.

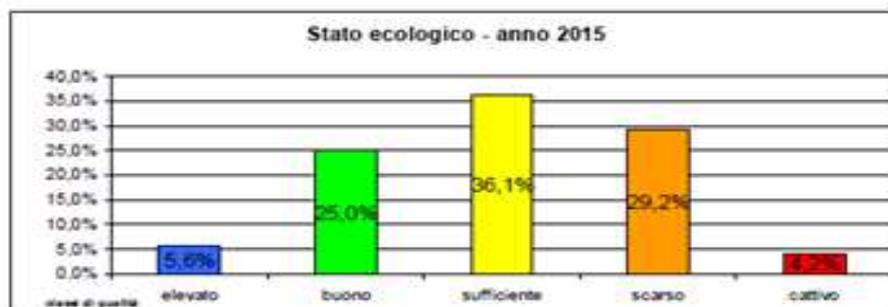


Figura 10 – Stato ecologico 2015 - Fonte ARPAT.

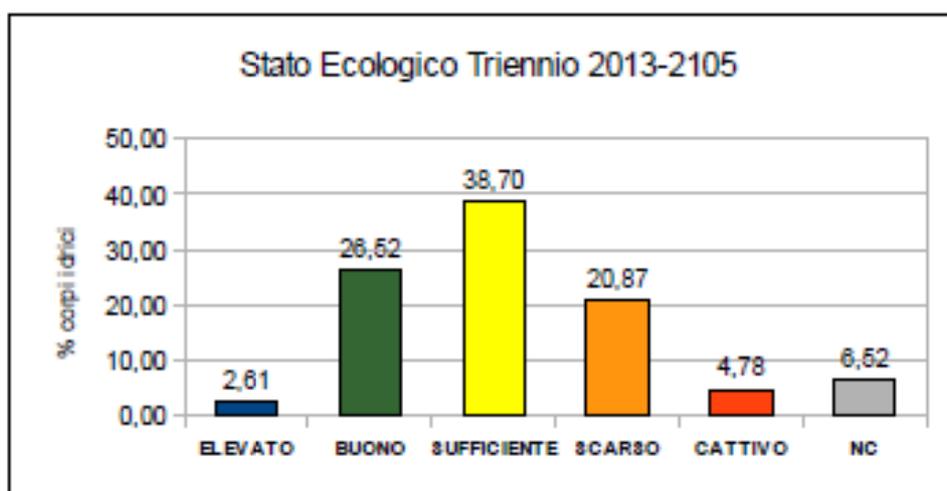


Figura 11 – Stato ecologico complessivo del triennio 2013 – 2015 - Fonte ARPAT.

I monitoraggi sulla **qualità delle acque**, sostanzialmente effettuati da ARPAT, negli anni mostrano una qualità delle acque generalmente **scadente** che peggiora via via che i corsi d'acqua penetrano nel tessuto urbano. Questo ha due cause principali: una è l'estesa artificializzazione delle sponde e dei letti che compromettono lo sviluppo di ecosistemi ripariali e di conseguenza anche della fauna ittica, con conseguente trasformazione di questi corsi d'acqua naturali in canali e quindi con compromissione del potere autodepurante; l'altra causa è la presenza di scarichi diretti, per la mancanza di fognature fornite di impianti di depurazione finale o per il loro diretto sversamento nel corso d'acqua. Comunque negli ultimi anni si è assistito ad un lieve miglioramento rispetto agli scarichi, dovuto a maggiori controlli sul territorio e soprattutto al collettamento di buona parte delle fognature agli impianti di depurazione.

La classificazione dello stato chimico dei corpi idrici è effettuata valutando i superamenti dei valori standard di qualità riferiti a specifiche sostanze inquinanti (sostanze prioritarie) elencate nella Tab. 1/A del DM 260/2010 fra cui ritroviamo ad esempio alcuni metalli e pesticidi, IPA, benzene, cloroformio, trielina.

Riguardo allo **stato chimico** relativo al triennio di monitoraggio 2013-2015 **poco meno del 50% dei corsi d'acqua monitorati non raggiunge l'obiettivo di stato buono.**

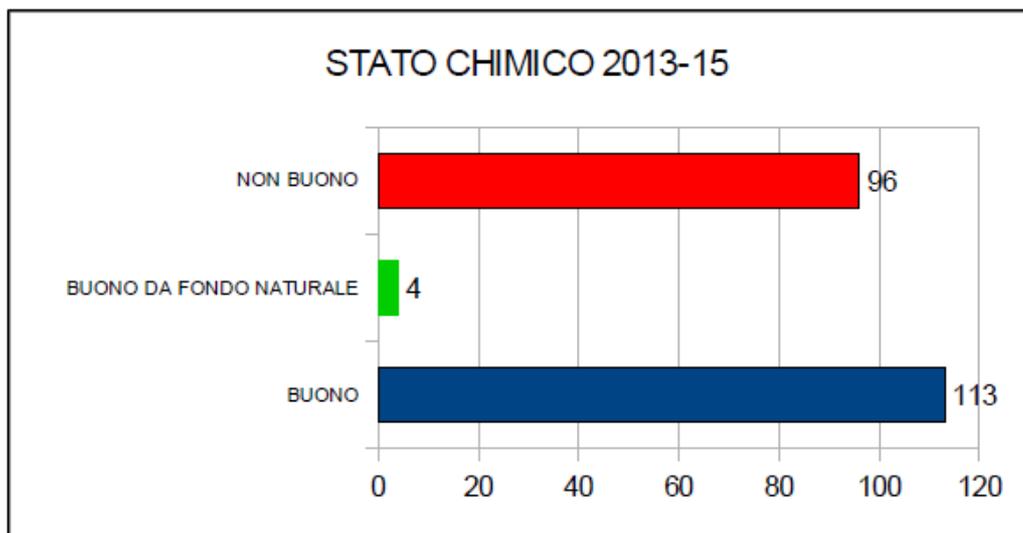


Figura 12 – Stato chimico triennio 2013-2015 - Fonte ARPAT.

La sostanza pericolosa che più frequentemente determina lo stato chimico non buono è il **mercurio**, con superamenti nei tre anni, in numerosi tratti analizzati (95 stazioni); segue il **TBT** tributilstagno (10 stazioni). Sporadicamente si sono verificati superamenti per cadmio (4 stazioni), nichel (3 stazioni), nonilfenolo, esaclorobutadiene (2 stazioni), piombo, diuron, di(2-etilesilftalato) (1 stazione).

Bacino Elsa: Fino alla metà degli anni '80 la qualità delle acque del fiume Elsa era assai scadente, come conseguenza sia della presenza di un significativo carico derivante dalle fognature, sia a causa di alcuni impianti industriali ad elevato impatto (ad esempio distillerie). In tali anni la presenza di schiume costituiva una costante ed era il sintomo dello stato di contaminazione delle acque. La realizzazione di un avanzato sistema di impianti di depurazione da parte del *Conselsa* ha portato dalla metà degli anni '80 ad un importante miglioramento della qualità delle acque del fiume, grazie all'attivazione di **3** principali impianti localizzati a Le Lame (Poggibonsi), Cambiano (Castelfiorentino) e Pagnana (Empoli) e di un'ampia rete di collettori per l'adduzione agli impianti degli scarichi fognari. Anche le acque reflue di origine industriale sono state addotte agli impianti, compresi gli scarichi pretrattati dell'ultima distilleria in funzione.

I risultati relativi al Piano di Gestione 2015 triennio di monitoraggio 2010-2012 (con aggiornamento 2013-2015) offrono una precisa fotografia dello stato, in particolare, per le **acque superficiali dello stato chimico ed ecologico e per le acque sotterranee dello stato chimico e quantitativo**.

Lo stato ecologico dell'invaso risulta **sufficiente** mentre per il corso d'acqua risulta **scarso**, lo stato chimico è **buono** invece sia per l'invaso che per il corso d'acqua.

Il corpo idrico dell'Elsa presenta uno **stato quantitativo buono** mentre lo **stato chimico** risulta **scarso**.

2.6.3 IL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Con le delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015 è stato adottato il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia. Successivamente con delibera del Comitato Istituzionale n. 235 del 3 marzo 2016 il Piano è stato definitivamente approvato.

Il PGRA dell'Arno rappresenta un forte elemento di innovazione in quanto sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione (con una nuova cartografia, nuove norme nonché la mappa del rischio da alluvioni redatta ai sensi del D.lgs. 49/2010) il PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico). La disciplina di PGRA va quindi a subentrare alle disposizioni previste dalle norme di PAI con particolare riguardo ai disposti del "Capo I – Pericolosità Idraulica". Il PAI mantiene la sua vigenza solo per gli aspetti che riguardano la pericolosità ed il rischio da frana.

La Disciplina di Piano include le modalità con cui si preservano e si integrano le aree destinate alla realizzazione degli interventi. Il PGRA infine introduce, **con la definizione delle aree di contesto fluviale e delle aree con particolare predisposizione al verificarsi di fenomeni tipo flash flood**, particolari indirizzi per il governo del territorio tesi anche questi alla mitigazione degli effetti al suolo.

Le misure di prevenzione (*Disciplina di Piano*) e quelle di protezione (*Interventi*) contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi generali stabiliti alla scala dell'intero distretto dell'Appennino settentrionale. Nel PGRA dell'Arno tali obiettivi sono declinati in dettaglio nelle varie porzioni del bacino (aree omogenee). Al raggiungimento degli obiettivi concorrono anche le misure di preparazione (azioni di protezione civile quali il sistema di allertamento, il servizio di piena, i piani di Protezione civile, etc.) che sono di competenza delle Regioni e del Dipartimento nazionale di Protezione civile. Tali misure sono individuate a scala regionale e sono consultabili nella cosiddetta parte B del PGRA, redatta dalla Regione Toscana e dalla Regione Umbria, ognuna per la parte di competenza del bacino.

La Mappa di piano contiene, oltre alla pericolosità derivata da alluvioni fluviali e costiere, anche la perimetrazione delle aree di contesto fluviale, nonché la classificazione delle aree del bacino in termini di pericolosità da flash flood. Nella mappa, così come richiesto dalla Direttiva, sono riportati anche gli elementi a rischio (popolazione, scuole, ospedali, attività, beni culturali, beni ambientali, etc.). Mediante la sovrapposizione delle aree a pericolosità con la distribuzione degli elementi a rischio è semplice ed intuitivo comprendere il livello di rischio a cui è sottoposta una scuola rispetto ad un'altra oppure comprendere quanta popolazione è soggetta ad eventi frequenti o medi.

Le aree con pericolosità da alluvione sono rappresentate su tre classi, secondo la seguente gradazione:

- o pericolosità da alluvione elevata (**P3**), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni;
- o pericolosità da alluvione media (**P2**), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
- o pericolosità da alluvione bassa (**P1**) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni.

Nella mappa della pericolosità da alluvione è rappresentata la distribuzione degli elementi a rischio individuati ai sensi della direttiva 2007/60/CE e definiti all'art. 5.

Mappa delle aree di contesto fluviale Le aree di contesto fluviale rappresentano le aree di particolare interesse ai fini della gestione del rischio idraulico, della tutela del buon regime dei deflussi, della salvaguardia delle peculiarità ambientali culturali e paesaggistiche associate al reticolo idraulico.

Mappa delle aree destinate alla realizzazione delle misure di protezione In tale mappa sono rappresentate le misure di protezione tramite elementi poligonali, lineari e puntuali.

Mappa della pericolosità derivata da fenomeni di flash flood In tale mappa viene rappresentata la distribuzione nel bacino della propensione al verificarsi di eventi intensi e concentrati; la rappresentazione è in quattro classi a propensione crescente.

2.6.3.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA (P.G.R.A.)

L'area di intervento non risulta perimetrata per la pericolosità idraulica (Figura 13), per quanto riguarda la pericolosità da flash-flood l'area ricade in **P4 Pericolosità molto elevata** (Figura 14).

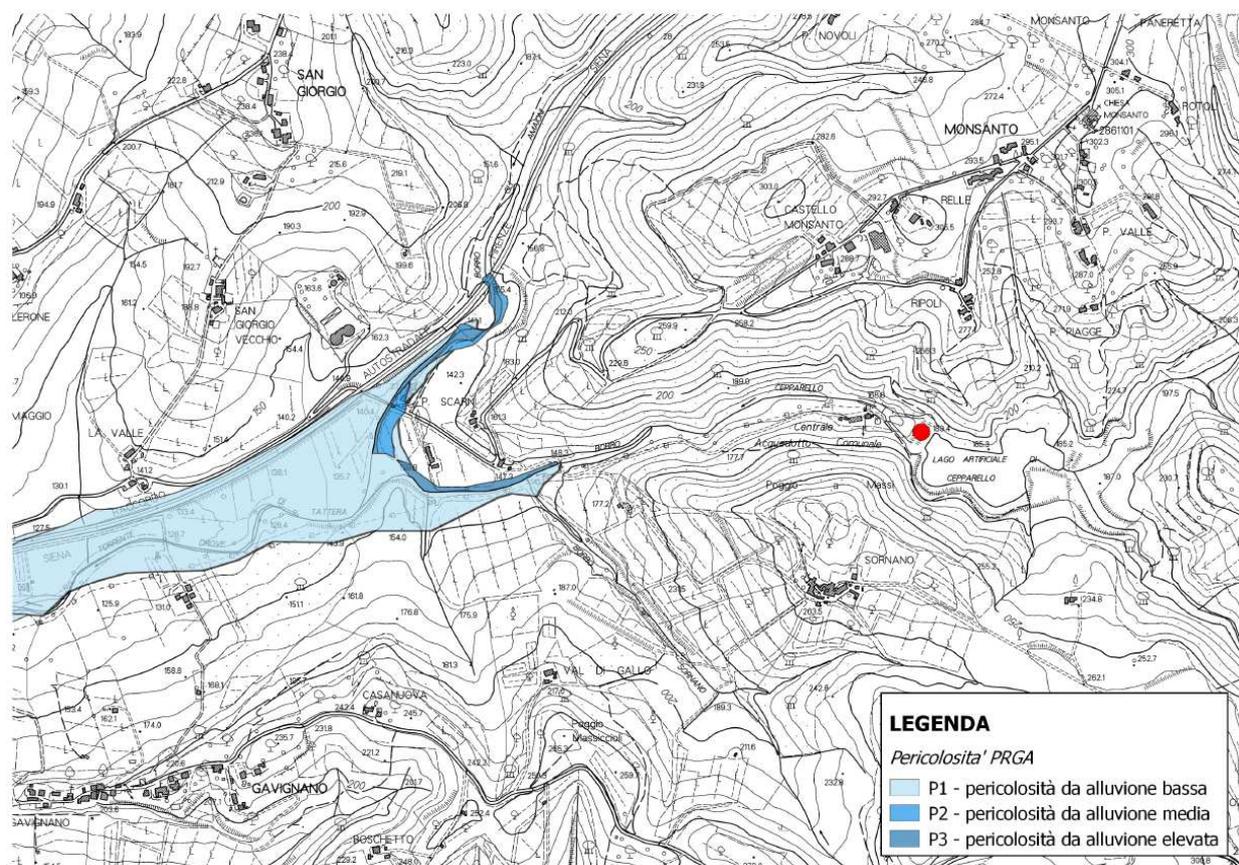


Figura 13 – Pericolosità Idraulica - Fonte Distretto Appennino Settentrionale.

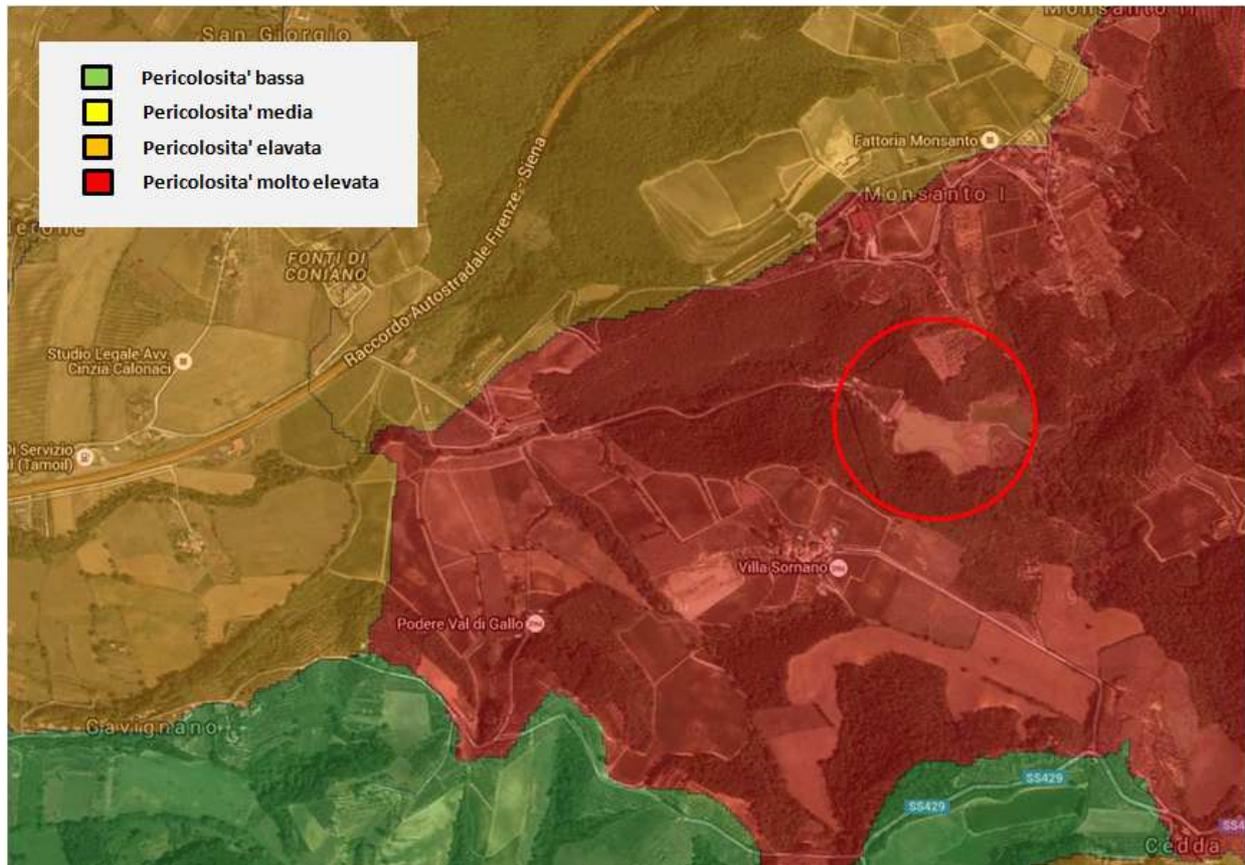


Figura 14 – Pericolosità da flash-flood - Fonte Distretto Appennino Settentrionale.

Estratto dalla Disciplina di Piano, Delibera n. 232 della seduta del C.I. del 17/12/2015:

[...]

Art. 19 - Indirizzi per le aree predisposte al verificarsi di eventi intensi e concentrati (flash flood)

1. La mappa della pericolosità da flash flood di cui all'art. 6 definisce alla scala dell'intero bacino la predisposizione al verificarsi di eventi intensi e concentrati.

2. Nelle aree classificate nella mappa di cui al comma 1 a pericolosità molto elevata ed elevata, per le finalità di cui all'art. 1 le Regioni, le Province e i Comuni, nell'ambito dei propri strumenti di governo del territorio si attengono ai seguenti indirizzi:

- a) per le aree urbanizzate devono essere predisposti piani di protezione civile orientati ad affrontare tali eventi, coordinati con i piani di protezione civile sovracomunali e coerenti con la mappa di cui al comma 1;
- b) in relazione alle previsioni che comportano nuove edificazioni sono da indicare criteri diretti alla fase di attuazione finalizzati a mitigare gli effetti di eventi intensi e concentrati, tra cui azioni di difesa locale e piani di gestione dell'opera integrati con la pianificazione di protezione civile comunale e sovracomunale;
- c) al fine di diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti, incentivare le azioni di proofing e retrofitting degli edifici esistenti e le azioni di difesa locale con particolare riguardo agli eventi di cui al presente articolo..

3. La mappa di cui al comma 1 è riesaminata e, se del caso, aggiornata secondo le scadenze di cui alla direttiva 2007/60/CE e al d.lgs. n. 49/2010.

4. L'Autorità di bacino procede ad eventuali riesami intermedi in base a mutate condizioni del quadro conoscitivo o ad indagini di dettaglio proposte dai Comuni. Tali indagini devono essere trasmesse all'Autorità di bacino al fine di integrare il quadro conoscitivo di area.

5. Le modifiche, conseguenti alle attività di cui al comma 3 e 4, sono approvate dall'Autorità di bacino.

2.6.3.2 PERICOLOSITÀ DA FRANA E DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI (P.A.I.)

Relativamente alla individuazione e perimetrazione delle aree a pericolosità da frana, il P.A.I. individua le seguenti quattro classi di pericolosità:

- o Classe **P.F.4**, a pericolosità molto elevata, comprendente le aree a pericolosità e rischio molto elevato già indicate nel Piano Straordinario. Sostanzialmente sono aree interessate da frane attive, causa di rischio molto elevato. Tale classe di pericolosità è stata riportata però solo a scala di dettaglio (1 : 10.000).
- o Classe **P.F.3** a pericolosità elevata, comprende le frane già definite a pericolosità elevata contenute nell'inventario dei fenomeni franosi dell'Autorità di Bacino, tutte le altre frane attive e non attive rilevate, situazioni geomorfologicamente molto precarie, come calanchi, scarpate rocciose ecc., aree rappresentate nei PTC come appartenenti alla IV classe di pericolosità. Si tratta quindi di aree interessate da frane ed altri fenomeni di dissesto, attivi o quiescenti, e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli, causa di rischio reale o potenziale elevato.
- o Classe **P.F.2** a pericolosità media, comprende le frane definite a pericolosità media contenute nell'inventario dei fenomeni franosi dell'Autorità di Bacino, le aree apparentemente stabili ma interessate da litologia con caratteristiche litotecniche sfavorevoli.
- o Classe **P.F.1** a pericolosità bassa, comprende aree apparentemente stabili, interessate da litologia con caratteristiche litotecniche generalmente favorevoli, che talora possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato.

La disamina degli elaborati del PAI, relativi alle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante, rileva che l'invaso non interferisce con l'area in frana (P.F.3) posta in destra idraulica subito a monte del corpo diga (Figura 15).

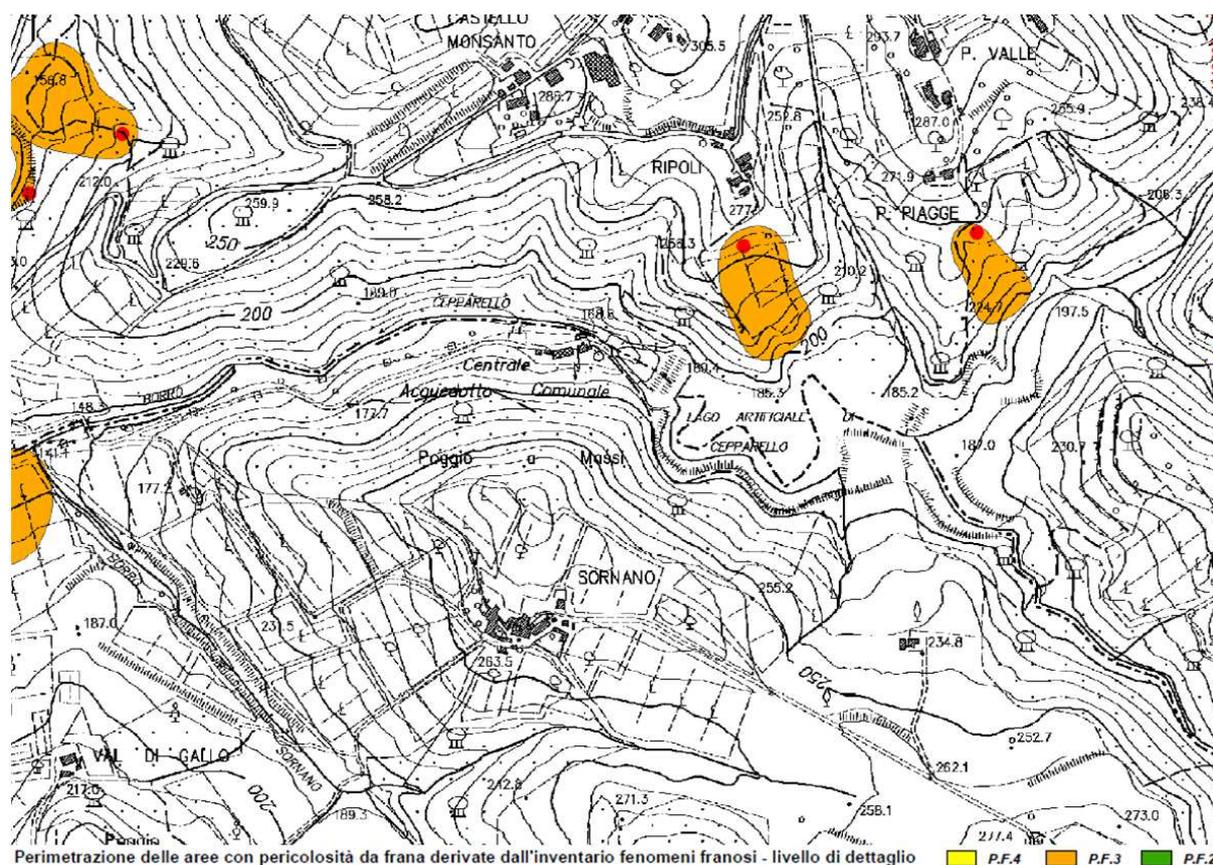


Figura 15 – Pericolosità da frana - Fonte Autorità di Bacino del Fiume Arno – Estratto da Stralcio n. 670 modificato con decreto n. 37/12, 67/13, 48/14.

2.6.4 IL MONITORAGGIO DELLO STATO ECOLOGICO E CHIMICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

Con l’emanazione del D. Lgs 152/2006 e dei successivi decreti attuativi è stata recepita la Direttiva 2000/60/CE (WFD) nell’ordinamento nazionale. La Regione Toscana ai sensi della DGRT 100/2010, ha approvato la nuova rete di monitoraggio dei corpi idrici in linea con i criteri della Direttiva europea. Tale rete di monitoraggio prevede la suddivisione in monitoraggio operativo per i corpi idrici a rischio di non raggiungere gli obiettivi di qualità previsti dalla WDF al 2015, e monitoraggio di sorveglianza per i corpi idrici in cui l’analisi del rischio non ha rilevato particolari pressioni. Con il 2012 si chiude il primo ciclo di monitoraggio triennale (2010-2012) delle acque superficiali interne ed è possibile avere un quadro complessivo della qualità dei corpi idrici controllati.

Dal 2013 è iniziato un nuovo triennio di monitoraggio tramite una rete composta da:

- 228 punti di campionamenti su corsi d’acqua,
- 28 punti di campionamenti su laghi ed invasi,
- 10 punti di campionamenti di acque di transizione che sono distribuiti territorialmente nelle due idrocoregioni definite a livello ministeriale: Appennino settentrionale e Toscana.

In ordine ai criteri del DM 260/2010 i parametri da monitorare sull’intera rete sono di carattere **biologico** e **chimico**. Il complesso dei parametri misurati, con frequenza variabile (da mensile a stagionale) è successivamente elaborato, a cadenza annuale, per ottenere una classificazione, che prevede cinque classi per lo stato ecologico (ottimo, buono, sufficiente, scarso, cattivo) e due classi per lo stato chimico (buono, non buono).

L'obiettivo da raggiungere, ai sensi della Water Frame Directive (2000/60/EU) è lo stato buono sia dal punto di vista biologico che chimico, infatti al punto 26 della WFD si afferma: *gli Stati membri dovrebbero cercare di raggiungere almeno l'obiettivo di un buono stato delle acque definendo e attuando le misure necessarie nell'ambito di programmi integrati di misure, nell'osservanza dei vigenti requisiti comunitari. Ove le acque abbiano già raggiunto un buono stato, si dovrebbe mantenere tale situazione.*

L'azione preliminare alla stesura della rete di monitoraggio deve essere l'analisi del rischio, in quanto a seconda che il corso d'acqua risulta a rischio o non a rischio di raggiungere gli obiettivi europei, sarà monitorato con clausole operative oppure di sorveglianza. Le prime prevedono un'azione di controllo a frequenza ravvicinata e la ricerca di un elenco di sostanze pericolose (tabella 1A e tabella 1B); il controllo in sorveglianza invece ha una frequenza triennale ed un elenco di sostanze pericolose da ricercare di minore impatto. L'analisi del rischio si basa su pregresse conoscenze del territorio che permettono di calcolare e stimare statisticamente una serie di indicatori.

Con il recepimento della direttiva europea, lo studio delle comunità biotiche, animali e vegetali ha assunto una notevole importanza, in entrambi i tipi di monitoraggio. Inoltre gli indicatori sia chimici che biologici, che concorrono a stabilire lo stato di qualità, sono espressi sotto forma di rapporto tra la qualità rilevata e quella misurata nel sito di riferimento, cioè in zone con nullo o minimo impatto antropico (EQR = valore attuale/valore di riferimento).

I parametri chimico-fisici, indicati come a supporto degli elementi biologici, misurano le condizioni dei nutrienti, l'ossigenazione, la salinità, la temperatura e quindi concorrono a descrivere e completare il monitoraggio biologico permettendo una migliore interpretazione dei risultati ottenuti dallo studio delle comunità reperite. Tra gli indicatori biologici rilevati sono le comunità di **macroinvertebrati** di cui fanno parte insetti, oligocheti, crostacei, molluschi, platelminti, irudinei, celenterati, briozoi, poriferi che popolano il substrato dei corsi d'acqua, almeno per una parte del loro ciclo vitale. Hanno dimensioni inferiori al mm e caratterizzati da facilità di campionamento e di identificazione, lungo ciclo vitale, differenti ruoli ecologici e sensibilità all'inquinamento. Tra le comunità di organismi vegetali, le **diatomee** sono alghe microscopiche con diverso grado di tolleranza all'inquinamento organico, al grado di mineralizzazione dell'acqua in particolare ai cloruri. Vivono avvolte in una corazzina silicea trasparente che presenta vari tipi di ornamentazioni, caratteristiche morfologiche su cui si basa la loro classificazione. Infine con il termine **macrofite** si indica un gruppo di organismi vegetali e non (comprende anche i muschi), visibili a occhio nudo che colonizzano gli ambienti acquatici. Le macrofite sono fini indicatrici delle condizioni ecologiche ambientali, e sono rappresentate da un centinaio di specie. Fanno parte delle macrofite alcune alghe, cianobatteri, briofite, (epatiche e muschi), pteridofite, fanerogame (angiosperme) mono e dicotiledoni.

Ai vari organismi campionati, animali e vegetali, è attribuito un punteggio in base alla loro maggiore o minore tolleranza ad ambienti contaminati; successivamente, calcoli relativamente semplici permettono di ottenere lo stato ecologico, suddiviso in cinque classi da ottimo a cattivo.

Le sostanze pericolose da ricercare con frequenza bimensile sono scelte tra quelle elencate in **tabella 1A** e **tabella 1B** del DM 260/2010 e il valore medio di concentrazione riscontrato alla fine dell'anno solare di monitoraggio è confrontato con il valore soglia indicato nel decreto; lo stato chimico non buono è dato dal superamento del livello normativo anche di un solo parametro.

2.7 PIANO DI INDIRIZZO TERRITORIALE (P.I.T.)

Per dare attuazione al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/04) la Regione Toscana ed il Ministero per i Beni e le Attività Culturali (d'ora in poi MiBAC) hanno sottoscritto, in data 23 gennaio 2007,

un protocollo di intesa e relativo disciplinare di attuazione, quest'ultimo integrato e modificato in data 24 luglio 2007.

Ritenendo che l'efficacia operativa del Piano paesaggistico si potesse realizzare solo attraverso il contributo cooperativo di tutti i livelli istituzionali, in data 18 novembre 2008 il MiBAC (Direzione generale, Direzione regionale e Soprintendenze territoriali), la Regione Toscana e gli Enti territoriali regionali hanno stipulato un Protocollo di Intesa avente ad oggetto *“Adempimenti per l'attuazione del Codice. Coordinamento della pianificazione paesaggistica con gli strumenti di pianificazione”*. La necessità di dare piena attuazione al protocollo di cui sopra e le carenze riscontrate nei contenuti paesaggistici del Piano approvato nel 2007 hanno indotto la Regione a procedere all'integrazione del PIT per la parte relativa al Piano paesaggistico.

Con la Deliberazione n. 32 del 16 giugno 2009, il Consiglio regionale ha adottato l'Integrazione paesaggistica del PIT consistente in una sostanziale revisione ed organizzazione dei contenuti delle schede dei paesaggi, una verifica dei perimetri degli immobili e delle aree di notevole interesse pubblico con una prima formulazione della disciplina d'uso, l'integrazione della Disciplina generale del Piano con le disposizioni riguardanti i beni paesaggistici. Successivamente all'adozione, nell'ambito delle attività di collaborazione con il MiBAC, è stato definito un programma di lavoro per la revisione ed il completamento dell'integrazione paesaggistica del PIT al fine di rendere il Piano stesso pienamente coerente rispetto a quanto stabilito dall'art. 143 del Codice, tenuto altresì conto di quanto osservato dalla Direzione regionale del MiBAC con la nota del 15 dicembre 2010 sopra citata. Il richiamato programma di lavoro è stato comunicato alla Giunta in data 17 gennaio 2011.

Sulla base di tale documento si è provveduto ad integrare e modificare il disciplinare tecnico inerente l'attuazione del protocollo di Intesa tra il MiBAC e la Regione Toscana. La Giunta regionale, con deliberazione n. 255 del 11 aprile 2011, ha approvato la modifica del disciplinare di cui sopra ribadendo la necessità di procedere alla revisione ed integrazione dei contenuti paesaggistici del PIT, disciplinare che è stato successivamente sottoscritto in data 15 aprile 2011.

Con la deliberazione di G.R. n. 538 del 27 giugno 2011, la Regione ha avviato, ai sensi dell'art. 15 della L.R. 1/2005, il procedimento per l'integrazione paesaggistica del Piano di Indirizzo Territoriale, secondo gli obiettivi ed il quadro conoscitivo di riferimento indicato nel Documento di Avvio approvato con la medesima deliberazione.

Con riferimento alle procedure di elaborazione ed approvazione dell'Integrazione paesaggistica del PIT, in data 22 ottobre 2012 è stata sottoscritta tra il MiBAC e la Regione Toscana la prima Intesa attuativa riferita all'Atto di integrazione e modifica del disciplinare del 24 luglio 2007 inerente l'attuazione del protocollo d'intesa tra il Ministero per i beni e le attività culturali e la Regione Toscana, Intesa che ha riguardato l'istruttoria congiunta inerente la cosiddetta *“vestizione dei vincoli”* per decreto relativa ai 365 immobili ed aree di notevole interesse pubblico ex art. 136 del Codice.

Sempre con riferimento all'Atto di cui sopra è stata sottoscritta tra gli stessi soggetti, in data 13 dicembre 2013, una seconda Intesa avente ad oggetto il lavoro congiunto sulle aree tutelate per legge ex art. 142 del Codice e il perfezionamento dell'Intesa del 22 ottobre 2012 sopra richiamata.

Infine, in data 24 dicembre 2013 è stata sottoscritta l'“Attestazione in merito alla conformità del Piano di Indirizzo Territoriale con valore di Piano Paesaggistico ai disciplinari attuativi dell'Intesa tra il Ministero e la Regione Toscana”. In tale Attestazione le parti sottoscrittrici prendono atto che gli elaborati dell'integrazione paesaggistica del PIT, tra cui la disciplina generale di Piano per la parte attinente la tutela del paesaggio, sono stati redatti secondo quanto previsto dai disciplinari di attuazione del Protocollo di Intesa tra Ministero e Regione Toscana, fermi restando i perfezionamenti e gli approfondimenti che potranno essere effettuati nell'ambito delle successive fasi procedurali, e condividono inoltre gli elaborati che costituiscono l'integrazione paesaggistica del PIT di cui all'art.4 della disciplina generale del Piano.

Il Consiglio regionale deliberazione del 27 marzo 2015 n. 37 (BURT n.28 p. I del 20.05.15) ha approvato l'integrazione al Piano di Indirizzo Territoriale (PIT), approvato con deliberazione 24 luglio 2007, n. 72, con valenza di piano paesaggistico.

Il territorio regionale è suddiviso in 20 ambiti territoriali. Per ogni ambito è stata redatta una specifica scheda, che approfondisce le elaborazioni di livello regionale ad una scala di maggior dettaglio, approfondendone le interrelazioni al fine di sintetizzarne i relativi valori e criticità, nonché di formulare specifici obiettivi di qualità e la relativa disciplina. L'area di studio ricade all'interno **dell'Ambito 9 Val d'Elsa e Ambito 10 Chianti** (Figura 16).

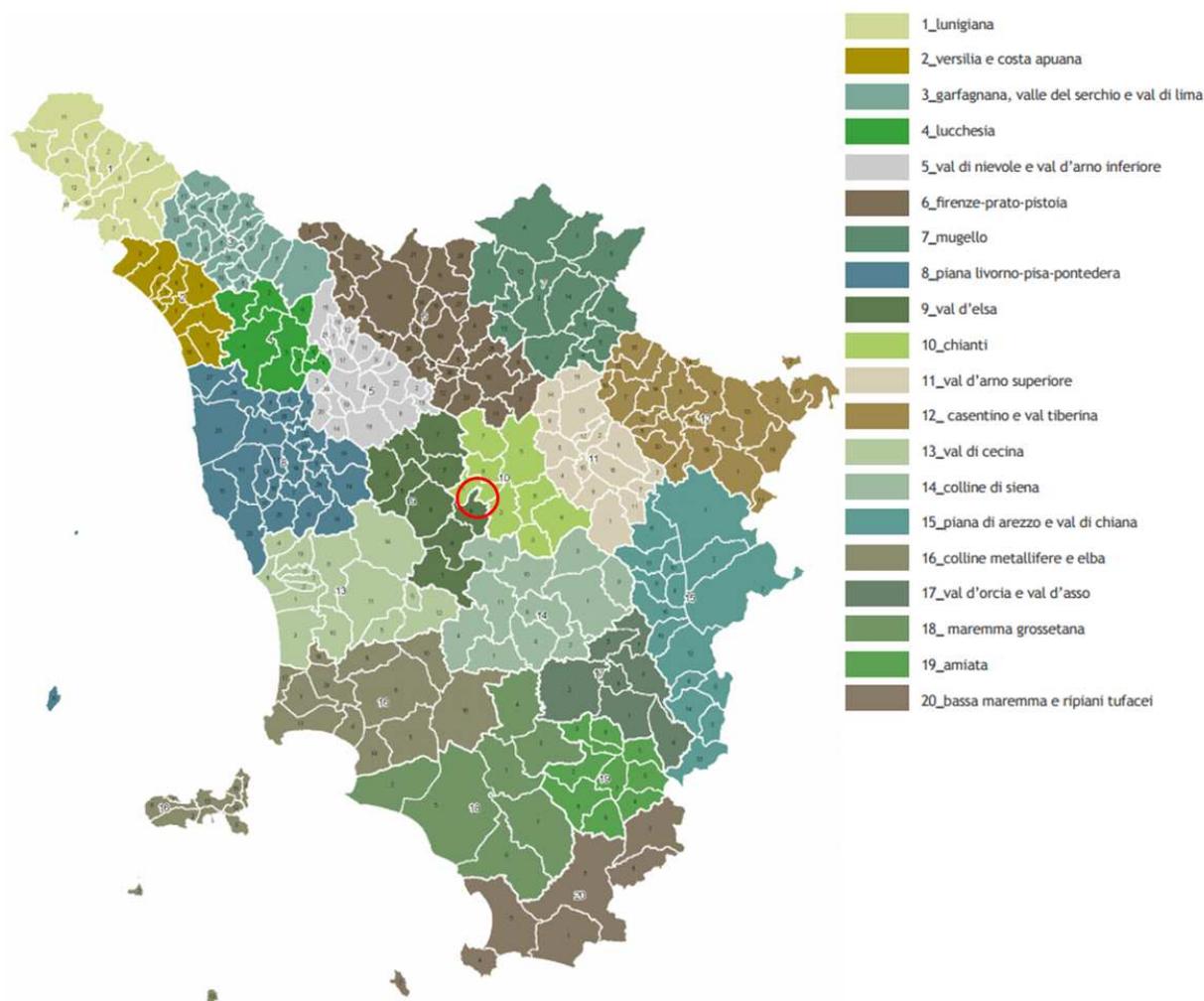


Figura 16 – Cartografia identificativa degli ambiti - Fonte PIT Regione Toscana.

Ambito 9 Val d'Elsa: L'ambito della Val d'Elsa si articola in diversi paesaggi: la piana alluvionale, strutturata storicamente sulla risorsa fluviale; la Collina sulla destra idrografica, contraddistinta dal paesaggio della mezzadria classica e un'analoga caratterizzazione nei rilievi di riva sinistra, anche se più aspri e dominati dal bosco; l'emergenza di Colle Val d'Elsa (con i suoi ripiani calcarei); la morfologia prevalentemente montana dell'alta valle (con la maglia insediativa rada della Montagnola); la porzione collinare meridionale, con caratteristici mosaici di seminativi, prati pascolati, boschi di latifoglie. Importanti elementi della rete ecologica sono costituiti dai paesaggi agropastorali tradizionali delle colline di Casole d'Elsa e dell'Alta Valle del Cecina e Sellate, dalle eccellenze forestali di Montaione, San Gimignano e della Montagnola senese e dagli ecosistemi fluviali. Entro questo quadro si distinguono - per l'alto valore architettonico e paesaggistico - i versanti della media e bassa Valdelsa (in particolare, quello in destra idrografica) caratterizzati da un sistema insediativo adattatosi, sapientemente, alle peculiarità idrogeologiche ed intimamente connesso con un assetto rurale in cui è ancora evidente l'impronta del sistema della villa-fattoria e dell'appoderamento mezzadrile. Nel fondovalle le zone produttive, frammentate in nuclei, si sono andate a localizzare lungo le infrastrutture di collegamento, formando aree scarsamente funzionali spesso tendenti alla saldatura (Castelfiorentino, Certaldo, Barberino Tavarnelle, Poggibonsi). Da segnalare, in particolare, la consistente espansione residenziale e commerciale progressivamente sviluppata attorno ai nuclei lungo il corso dell'Elsa. Sugli spartiacque principali è collocata la viabilità matrice, con i centri storici di maggiore importanza. In corrispondenza dei centri abitati, la viabilità di crinale è collegata da strade "ortogonali" alle principali aste fluviali dell'Elsa (e della Pesa). Su questa rete antropica "profonda" si innesta il sistema della villa fattoria. Un differente paesaggio collinare si trova, infine, nel tratto dell'alta Valdelsa, da Colle Val d'Elsa verso Casole e l'alta Val di Cecina. Qui il sistema insediativo storico si presenta più rarefatto, manca l'impronta della mezzadria classica, la maglia agraria risulta più estesa, netta la dominanza di seminativi.

Ambito 10 Chianti: Il Chianti, tra le immagini archetipiche più note della Toscana, consacrata quale icona paesistica a livello mondiale, è contraddistinto da una struttura profonda, resistente e di lunga durata, in buona parte ancora integra e leggibile, fondata su specifiche e caratterizzanti relazioni territoriali: il rapporto tra sistema insediativo storico, colture e morfologia del rilievo, tra manufatti edilizi e paesaggio agrario, tra caratteri geomorfologici e disposizione del bosco, tra la rete degli elementi di infrastrutturazione ecologica e paesaggistica. Un paesaggio storicamente modellato dalla diffusione della mezzadria e dai processi di modificazione territoriale a essa legati, capillarmente connesso con gli insediamenti che, dai centri abitati fino ai poderi, reca ovunque l'impronta di una pervasiva opera dell'uomo. Il succedersi e compenetrarsi di formazioni sociali e modi di produzione diversi ha strutturato versanti, sommità e crinali con un'edificazione compatta o isolata, localizzando centri abitati, complessi edificati, viabilità strategiche. A separare l'ambito dal Valdarno Superiore i Monti del Chianti, dorsale montana caratterizzata da densi boschi di latifoglie (cerrete, querceti di roverella, castagneti), rimboschimenti di conifere, piccoli nuclei agricoli montani e un sistema di crinale a dominanza di arbusteti, quali testimonianza della passata presenza di ambienti pascolivi montani oggi in via di scomparsa. Oltre alla porzione montana e all'estesa compagine collinare, significativo il ruolo strutturante il territorio svolto dalle zone di fondovalle dei principali corsi d'acqua (Pesa e Greve).

L'ambito della Valdelsa coincide con un territorio quasi interamente collinare ad eccezione del fondovalle dell'Elsa, che lo attraversa per gran parte della sua estensione, e di quelli di alcuni corsi d'acqua secondari (i torrenti Virginio, Staggia, Foci). Vi si riconoscono due grandi strutture paesistiche: *il sistema dei rilievi a prevalenza di colture legnose*, compreso tra il confine settentrionale dell'ambito e il fondovalle del torrente

Foci, che separa le colline di San Gimignano da quelle contrapposte di Colle Val d'Elsa; *il territorio della Montagnola Senese e delle colline di Poggibonsi e Colle Val d'Elsa*, caratterizzate dalla predominanza di seminativi e prati, intervallati a boschi e a isole di oliveto e vigneto.

2.8 PIANIFICAZIONE COMUNALE

La legge regionale 1/2005 di governo del territorio prevede strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica che hanno lo scopo di orientare le dinamiche territoriali secondo le finalità e i principi da essi stabiliti. Il monitoraggio regionale si occupa di detti strumenti per verificarne l'efficacia sotto i profili dell'adeguamento alla legge 1/05 di governo del territorio, delle criticità procedurali e tempi di formazione, dell'integrazione e coerenza con il Piano di Indirizzo Territoriale. Con la nuova **L.R. 65/2014** si dettano le norme per il governo del territorio al fine di garantire lo sviluppo sostenibile delle attività rispetto alle trasformazioni territoriali da esse indotte anche evitando il nuovo consumo di suolo, la salvaguardia e la valorizzazione del patrimonio territoriale inteso come bene comune e l'uguaglianza di diritti all'uso e al godimento del bene stesso, nel rispetto delle esigenze legate alla migliore qualità della vita delle generazioni presenti e future.

Il **Comune di Poggibonsi** ha recentemente approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 41 del 31/07/2019 il Piano Operativo con contestuale variante al Piano Strutturale ai sensi della L.R. 65/2014.

Il **Comune di Barberino Tavarnelle** è dotato di Piano Strutturale (PS), approvato dal Consiglio Comunale con Delibera C.C n. 54 del 01/06/2005 e aggiornato con le successive variazioni e di Regolamento Urbanistico (RU) adottato in prima istanza con Delibera C.C. n. 42 del 28/04/2004 ai sensi dell'art. 30 comma 3 della L.R. 5/95, adottato nuovamente, ai sensi dell'art.17 comma 1 della L.R.T. 1/05, con D.C.C. n. 104 del 31/10/2005 ed approvato definitivamente con D.C.C. n. 45 dell'11/10/2006. Il Regolamento Urbanistico è stato elaborato quindi quando era ancora vigente la L.R. 5/95 e sebbene sia stato riadottato ed approvato definitivamente dopo l'entrata in vigore della L.R. 1/2005, esso è sostanzialmente permeato dall'impostazione e dei criteri dettati dalla prima legge di governo del territorio toscano, la L.R. 5/95, che considerava il Piano Strutturale ed il Regolamento Urbanistico come due tappe di un unico processo e strumento di pianificazione, ancora definito Piano regolatore generale del Comune.

2.8.1 IL COMUNE DI POGGIBONSI

Facendo riferimento al Piano Strutturale del Comune di Poggibonsi, l'area di intervento appartiene al *Sistema del territorio rurale, sub - sistema dei crinali a pettine* (art. 74 della normativa di piano).

Il territorio del sub sistema dei crinali a pettine è costituito dall'area che, con i propri crinali e contro crinali, forma il vasto contrafforte che si estende fino ai monti del Chianti.

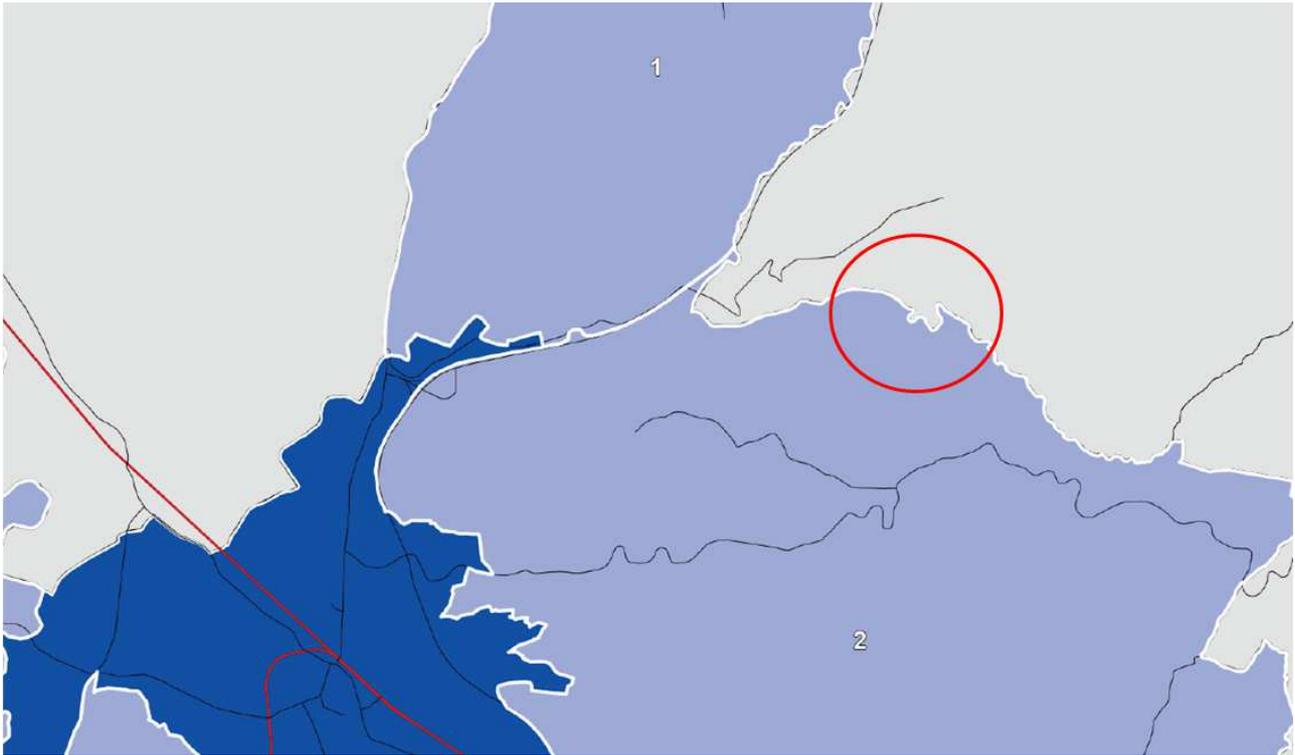


Figura 17 – Tavola 28 dei sistemi e sub- sistemi territoriali – Fonte Comune di Poggibonsi.

2.8.1.1 USI TERRITORIALI

Per quanto riguarda gli usi del territorio, l'area di studio è caratterizzata dai seguenti usi principali (Figura 18):

- La centrale di potabilizzazione di Cepparello
- Area boschiva intorno all'invaso
- Aree a vegetazione arbustiva in evoluzione a bosco
- Vigneti
- Oliveti
- Seminativi
- Altre colture permanenti – arboricoltura

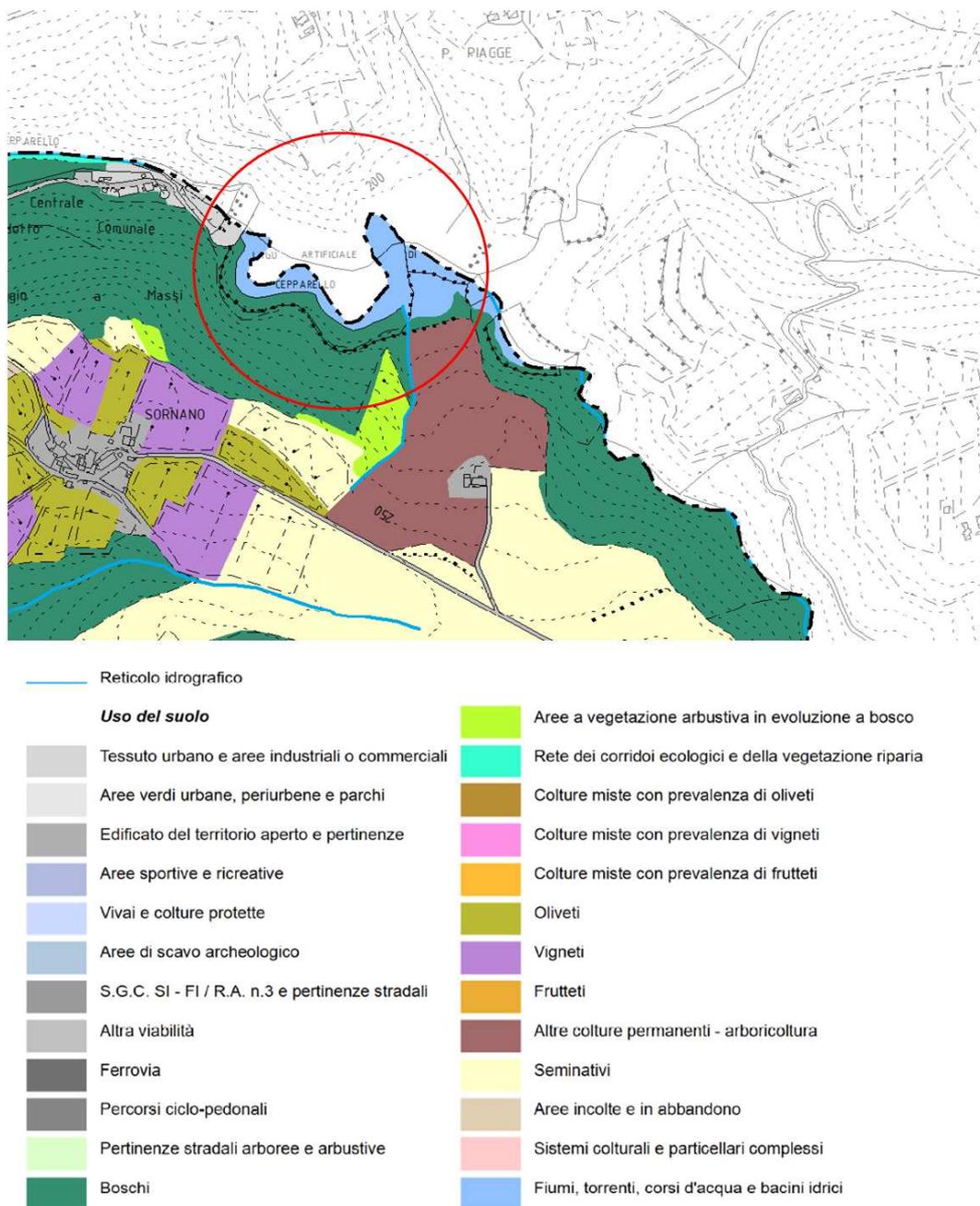


Figura 18 – Tavola 19 Uso del Suolo – Fonte PS Comune di Poggibonsi.

2.8.1.2 AREE INSTABILI PER FRANA

Il Piano Strutturale individua nel sito dell'intervento (Figura 19) aree soggette pericolosità geologica elevata (G.3) e media (G.2). Ricadono nelle aree **G.3** i territori in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%. Ricadono nelle aree **G.2** i territori in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.

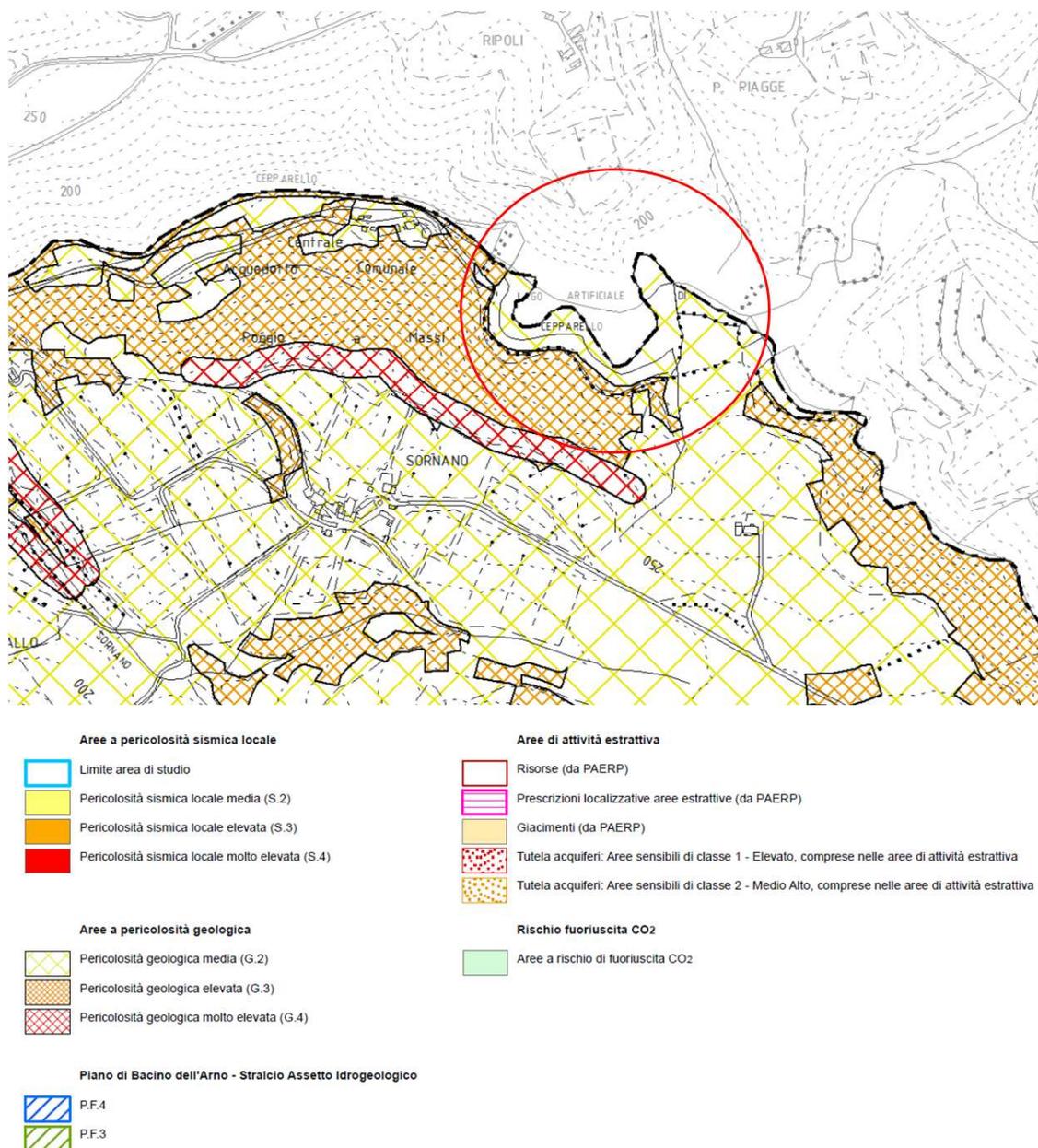


Figura 19 – Tavola 3 Suolo 1 Pericolosità, degrado geofisico, CO₂ – Fonte PS Comune di Poggibonsi.

2.8.1.3 AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO

Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento (Figura 20) aree soggette pericolosità idraulica elevata (I.3) in corrispondenza dell'alveo del torrente Drove. Ricadono in tali aree i territori interessati da allagamenti per eventi con Tr compreso fra 30 anni e 200 anni. Mentre il territorio contermina al lago e al corpo diga ricade in classe di pericolosità idraulica bassa (I.1). Ricadono in questa classe di pericolosità le aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- non vi siano notizie storiche di inondazioni;
- siano in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

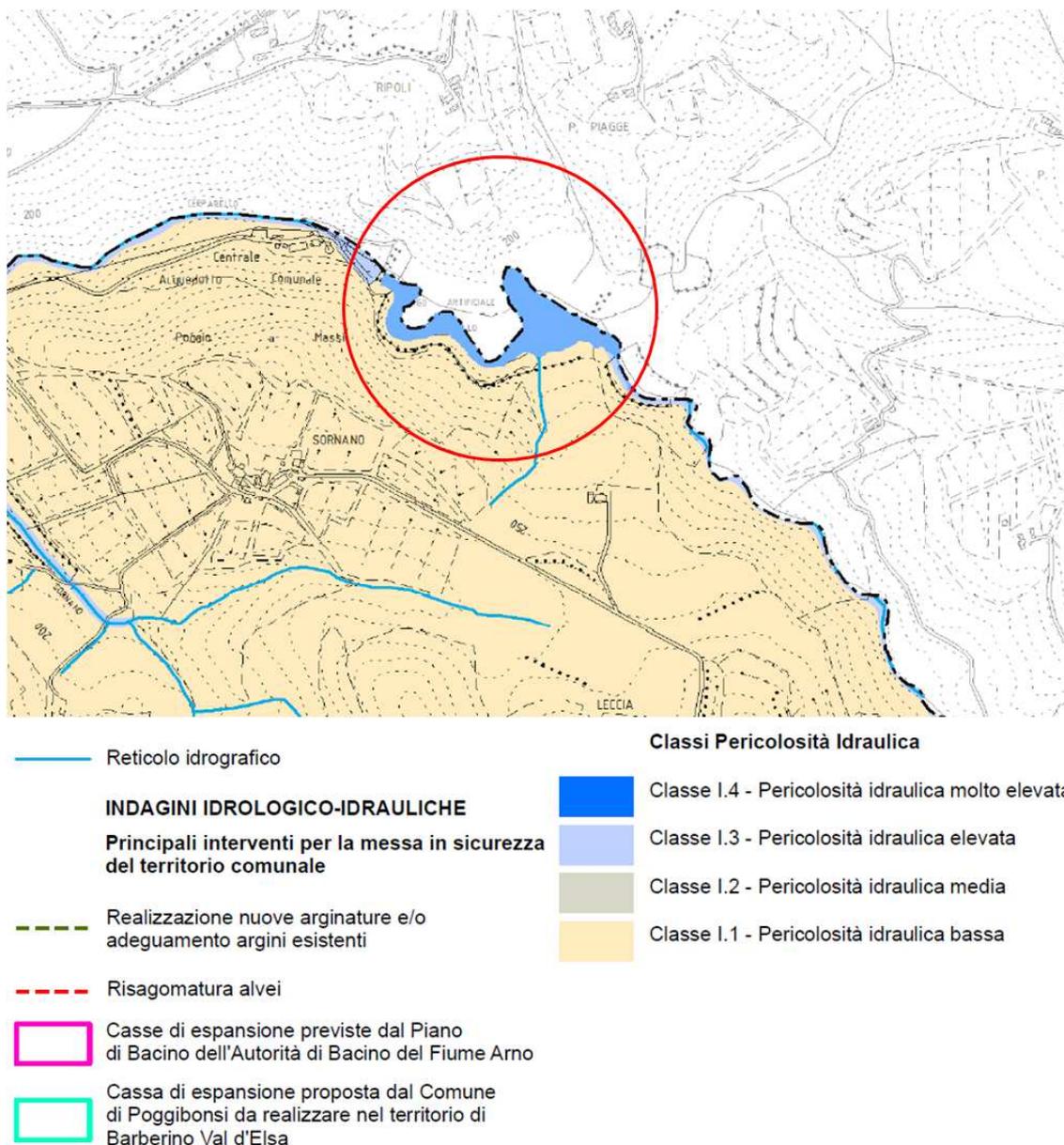


Figura 20 – Tavola 2 Acqua 2 Acque superficiali – Fonte PS Comune di Poggibonsi.

2.8.1.4 AREE DI PROTEZIONE IDROGEOLOGICA

Sono definite aree di protezione idrogeologica le aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n. 3267/1923. Lo scopo del vincolo è quello di tutelare la stabilità idrogeologica del suolo mediante il rilascio delle autorizzazioni per i tagli boschivi e per gli interventi con movimenti di terra in area soggetta a vincolo idrogeologico.

Lo scopo del vincolo è quello di tutelare la stabilità idrogeologica del suolo mediante il rilascio delle autorizzazioni per i tagli boschivi e per gli interventi con movimenti di terra in area soggetta a vincolo idrogeologico.

L'area di intervento risulta perimetrata per il vincolo idrogeologico (Figura 21).

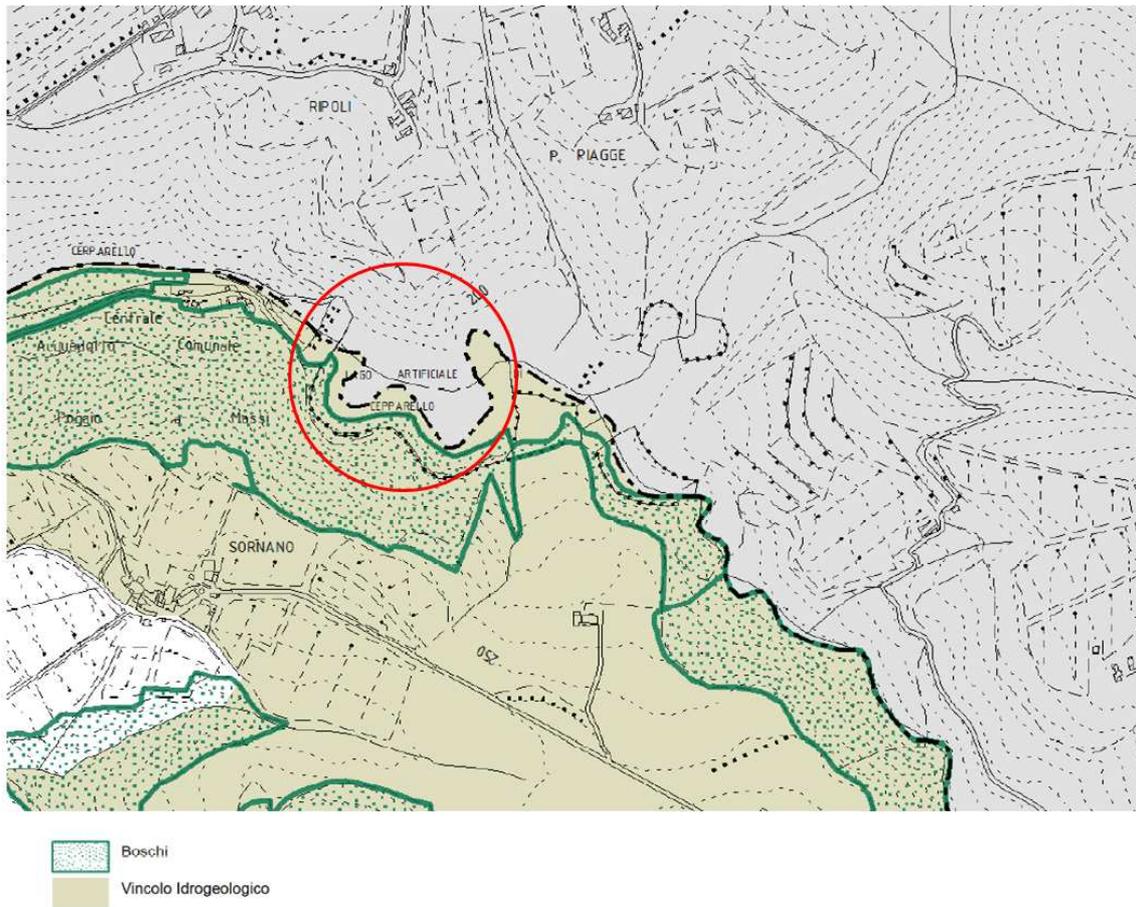


Figura 21 – Tavola 6 Suolo 2 Vincolo idrogeologico – Fonte PS Comune di Poggibonsi.

2.8.1.5 TUTELA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

Ai fini della tutela delle opere di captazione di acqua destinata al consumo umano sono individuate le relative aree di salvaguardia ai sensi dell'art. 94 del D. Lgs 152/2006. L'invaso di ricade in Zona di rispetto (Figura 22); tale zona, salvo diverse indicazioni da parte della Regione Toscana, ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione ed è soggetta al divieto di insediamento di centri di pericolo e di svolgimento delle attività elencate all'art. 94, comma 4, del D. Lgs 152/2006.

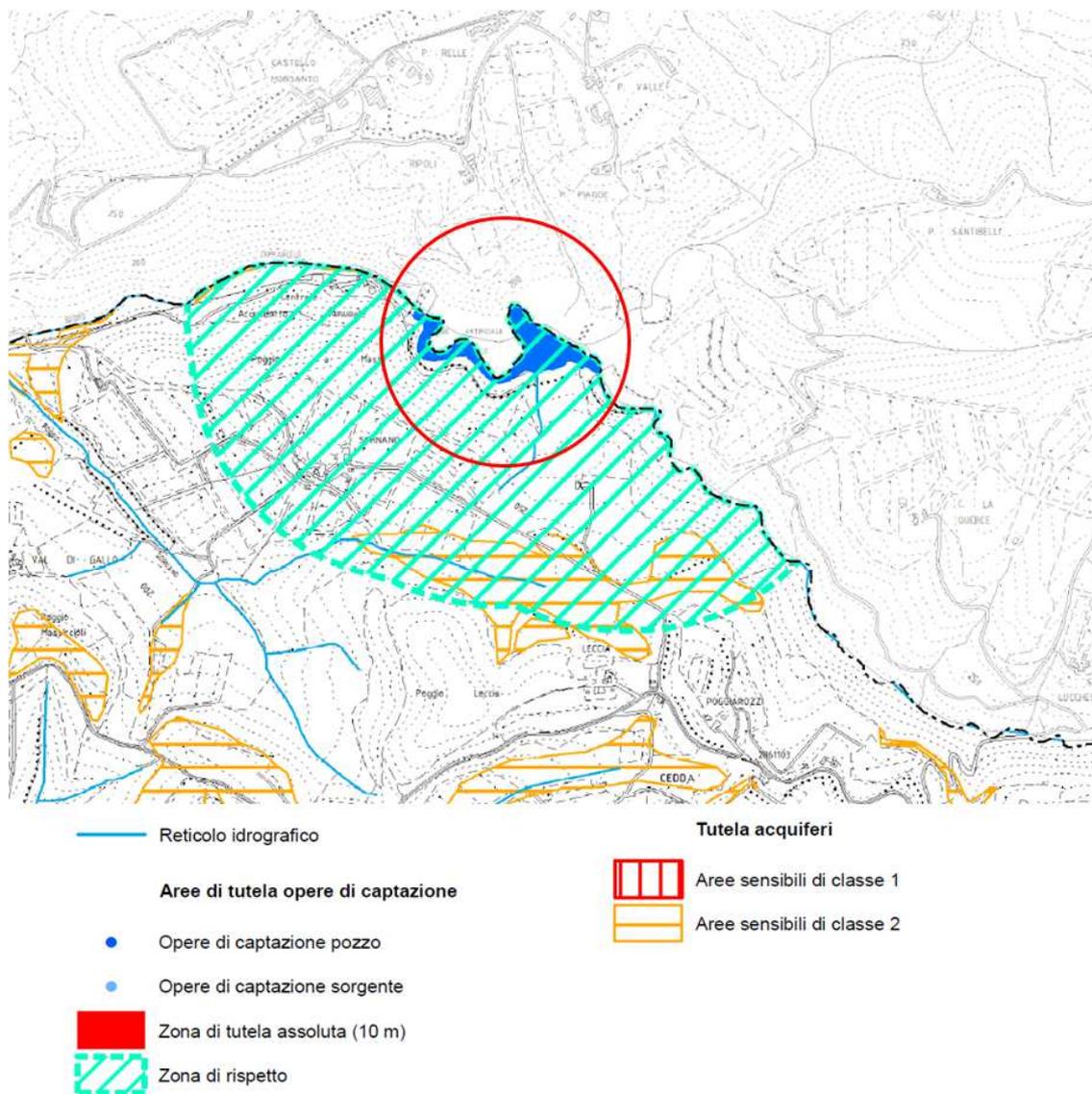


Figura 22 – Tavola 1 Acqua 1 Acquiferi – Fonte PS Comune di Poggibonsi.

2.8.1.6 CARTOGRAFIA DI PROGETTO DI TERRITORIO DAL PIANO OPERATIVO

Il Piano Operativo (PO) disciplina l'attività urbanistica ed edilizia per l'intero territorio comunale, in conformità al Piano Strutturale approvato con Del. C.C. n. 11 del 10.02.2014, nonché nel rispetto del PIT (Piano di Indirizzo Territoriale) con valenza di Piano Paesaggistico approvato con DCR n°37 del 27/03/2015, del vigente PTC, della L.R. n. 65/2014 e dei relativi Regolamenti di attuazione.

Il Piano Operativo individua nella cartografia di progetto del territorio la diga e la centrale di potabilizzazione come *Attrezzature, impianti tecnologici e servizi a rete* (art. 39), confinanti con *Area a funzione agricola* (art. 41).

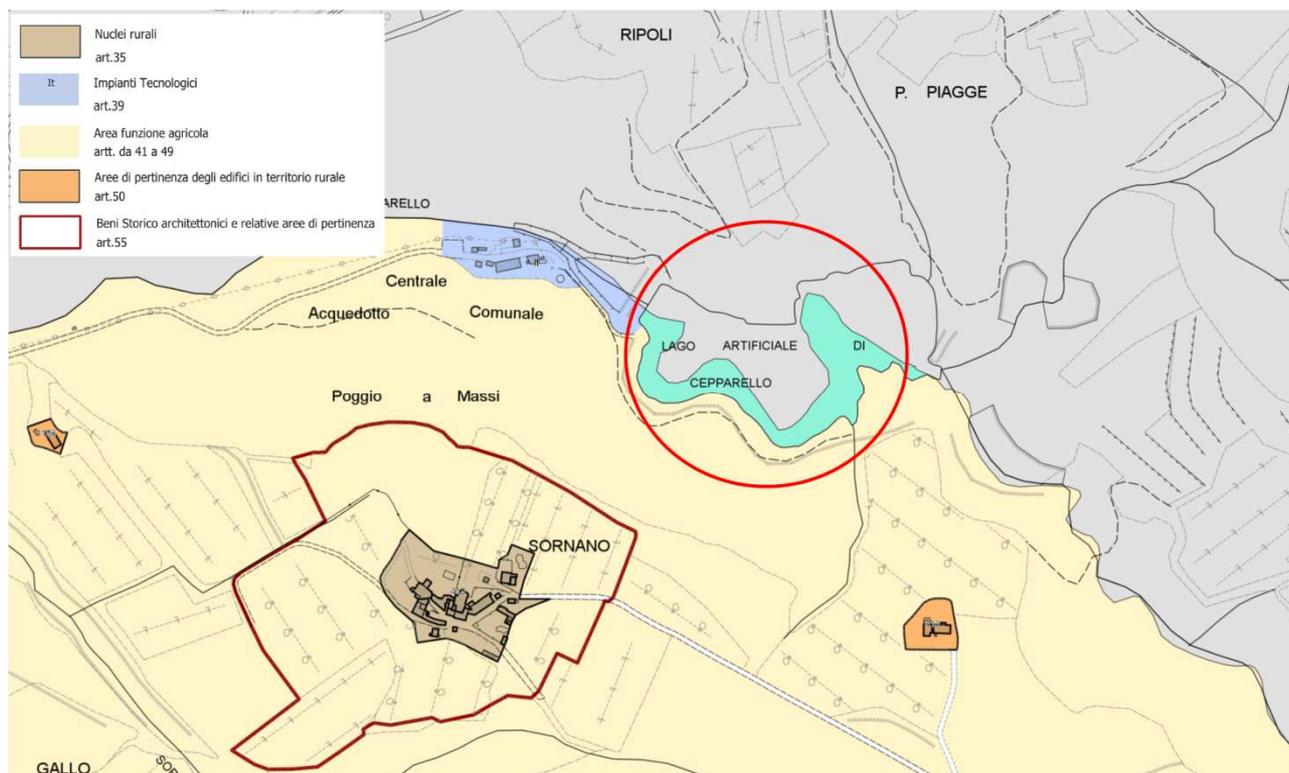


Figura 23 – Tavola Progetto di territorio (estratto) – Fonte PO Comune di Poggibonsi.

Estratto da Norme di Attuazione del Piano Operativo, riepilogo normativa vigente:

[...]

Art. 39 - Attrezzature, impianti tecnologici e servizi a rete

1. Le attrezzature, gli impianti tecnologici e i servizi a rete sono articolati dal P.S. in:

- rete fognante;
- rete idrica;
- rete gas;
- elettrodotti.

2. Per i servizi a rete di cui al presente articolo sono consentiti interventi di adeguamento/riqualificazione e potenziamento attraverso progetti di iniziativa pubblica (Amministrazione Comunale, Enti gestori dei servizi, Società concessionarie, ecc) nel rispetto delle specifiche normative di settore, nonché interventi di iniziativa privata convenzionata collegati agli interventi di trasformazione disciplinati dalla Scheda Norma di cui all'Allegato I. Al fine di salvaguardare l'assetto paesaggistico del territorio comunale, gli interventi definiti nell'Allegato I, che comportano la realizzazione di nuove linee a rete e/o l'estensione di quelle esistenti, dovranno necessariamente prevedere l'interramento delle stesse, salvo i casi di comprovata impossibilità tecnica che dovranno essere soggetti a specifica autorizzazione comunale.

[...]

4. Gli interventi di adeguamento e potenziamento delle infrastrutture a rete sono subordinati all'adozione di specifiche misure finalizzate al contenimento dei consumi idrici ed energetici, delle emissioni rumorose, degli inquinanti atmosferici e della impermeabilizzazione dei suoli, nonché alla verifica preventiva della disponibilità della risorsa idrica e di adeguate possibilità di depurazione, nel rispetto degli indirizzi e delle

prescrizioni del Piano Strutturale, nonché delle prescrizioni ambientali di cui al Titolo VI delle presenti Norme.

Art. 41 – Disciplina del Territorio Rurale

1. *In coerenza con gli obiettivi e gli indirizzi stabiliti all'art.72 del P.S. ed in applicazione della L.R. 65/2014 Titolo IV Capo III (artt. da 64 a 83) il Piano Operativo disciplina le aree rurali del territorio comunale mediante disposizioni atte a garantire la salvaguardia e la valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio rurale (che costituiscono patrimonio collettivo), la tutela delle risorse produttive dell'agricoltura, il lavoro degli agricoltori, la qualità della vita degli abitanti.*
2. *L'ambito di applicazione della disciplina del territorio rurale, così come definito dalla L.R. 65/2014 e dall'art. 7 comma 4 del PS, corrisponde al territorio esterno al perimetro del territorio urbanizzato individuato nella TAV 28 di PS.*

All'interno del territorio rurale come sopra definito, il PO distingue:

- a) *Nuclei rurali di cui al precedente art. 35*
- b) *Aree di pertinenza degli edifici in territorio rurale di cui al successivo art. 50*
- c) *Aree ex D5 e C1 di cui al successivo comma 11*
- d) *Ambiti periurbani di cui al successivo art. 51*
- e) *Aree a funzione agricola di cui al successivo comma 3 punto a).*
- f) *Aree per attività estrattive di cui al precedente art. 34*
- g) *Strutture ricettive di cui al precedente art. 26*
- h) *Impianti tecnologici di cui al precedente art. 39*
- i) *Impianti di distribuzione carburante di cui al precedente art. 40*

Gli ambiti di cui ai precedenti punti a), b), c), d) ed e) sono assimilati alle zone omogenee E di cui al D.M. 1444/68. Per i restanti ambiti si rinvia all'articolato di riferimento.

3. *La L.R. 65/2014 stabilisce che il territorio rurale è costituito da:*
 - a) *aree agricole e forestali individuate come tali negli strumenti di pianificazione territoriale urbanistica denominate "aree rurali";*
 - b) *dai nuclei e insediamenti sparsi in stretta relazione con il contesto rurale denominati "nuclei rurali";*
 - c) *dalle aree ad elevato grado di naturalità;*
 - d) *da ulteriori aree che non ospitano funzioni agricole (e quindi non sono soggette alla disciplina del territorio rurale) ma non costituiscono territorio urbanizzato e che sono puntualmente elencate al comma 7 del presente articolo. L'introduzione di funzioni in queste aree è subordinata al parere della conferenza di copianificazione di cui all'art. 25 della L.R. 65/14.*

[...]

Art. 49 - Buone pratiche di sistemazione ambientale e paesaggistica

1. *Il PO in coerenza con gli obiettivi del PS, con le prescrizioni del PIT paesaggistico e del PTC, definisce gli indirizzi e prescrizioni che consentano la valorizzazione e la tutela dell'intero territorio e delle sue risorse culturali, architettoniche, paesaggistiche ed ambientali, attraverso il mantenimento e la riqualificazione degli assetti paesaggistici ed ambientali esistenti.*

2. *Gli indirizzi e le prescrizioni di cui al presente articolo definiscono un insieme di regole e di buone pratiche agronomiche finalizzate a salvaguardare il paesaggio rurale, la stabilità, l'equilibrio idrogeologico e le capacità produttive dei suoli agrari.*

[...]

4. *Prescrizioni ambientali - Le norme di cui al presente comma dovranno essere rispettate nell'attuazione degli interventi pubblici e privati che incidano sui caratteri ambientali e paesaggistici del territorio rurale. Tali norme potranno essere ulteriormente dettagliate nella redazione o nell'adeguamento dei Regolamenti Comunali previsti dalla legislazione vigente (Regolamento Edilizio, Regolamento di polizia rurale e di polizia idraulica, ecc.), nonché nella predisposizione di specifici strumenti.*

Reticolo idraulico superficiale:

I proprietari dei fondi hanno l'obbligo di effettuare interventi di manutenzione della rete idraulica, secondo modalità e tecniche finalizzate a mantenere le caratteristiche funzionali, morfologiche e materiali della rete di drenaggio, o a ripristinare tali caratteristiche qualora esse siano state perse in seguito a interventi alterativi o mancata manutenzione;

E' da garantire e tutelare la funzione drenante della rete idrica minore (fosse e scoline) che costituisce un elemento importante in risposta agli eventi meteorici e per il ruolo di collegamento ecologico, soprattutto se i fossi e le scoline sono inerbite. E' fatto obbligo di mantenere in efficienza le esistenti sistemazioni idraulico-agrarie; è vietata (salvi i casi autorizzati da specifiche leggi o regolamenti) l'eliminazione, l'interruzione, la riduzione o la ricolmata di fossi e fossette destinati allo sgrondo delle acque, nonché di ogni altra opera di sistemazione idraulico agraria, quali terrazzamenti, ciglionamenti, gradonamenti e muri a secco. Indipendentemente dalla maglia sono da tutelare e controllare le sistemazioni idraulico-agrarie.

I laghetti, gli stagni e gli specchi d'acqua, di dimensioni limitate, sono da tutelare per il ruolo che assumono nella conservazione della diversità biologica del territorio.

Strade vicinali e poderali:

Le strade vicinali e poderali, qualora non di proprietà pubblica, devono essere mantenute da parte dei proprietari e, qualora di uso pubblico, dai relativi consorzi; gli interventi di manutenzione dovranno essere condotti secondo modalità e tecniche finalizzate a mantenere le caratteristiche funzionali, morfologiche e materiali dei percorsi, o a ripristinare tali caratteristiche qualora esse siano state perse in seguito a mancata manutenzione od a interventi alterativi.

È vietata l'alterazione del tracciato, se non per modifiche non significative a brevi tracciati in adiacenza ad edifici abitativi, della giacitura e delle caratteristiche formali e materiali delle strade vicinali e poderali. Per la viabilità in loc. Sassa è ammessa la realizzazione di un tracciato stradale alternativo come individuato negli elaborati grafici di PO, di dimensioni analoghe al percorso esistente e con sistemazione con fondo naturale, a condizione che sia garantita la percorrenza pedonale e ciclabile del percorso preesistente.

È consentita ed incentivata la manutenzione ordinaria della viabilità poderale ed interpoderale a fondo naturale, a condizione che non comporti modificazione nell'ampiezza e nella finitura, inoltre nel caso di viabilità poderale e interpoderale a fondo asfaltato, o comunque pavimentato, è consentita ed incentivata anche la manutenzione straordinaria comprendente anche interventi di ripristino del manto stradale con particolare riferimento ai manti realizzati in acciottolato. Sono fatti salvi gli interventi necessari per consentire il passaggio dei mezzi di soccorso.

È ammesso il recupero di antichi tracciati, strade poderali, interpoderali o vicinali, dietro la presentazione di idonea documentazione comprovante la loro esistenza.

La realizzazione di nuove strade potrà essere ammessa solamente all'interno del perimetro aziendale per comprovate esigenze produttive oppure all'interno di un piano complessivo di valorizzazione degli itinerari turistico-naturalistici (tratti di raccordo di percorsi esistenti, ecc.) o per interventi di rilevante interesse pubblico.

Tutela del suolo - Livellamenti e rimodellamenti:

I livellamenti e rimodellamenti sono vietati se non a seguito di motivata relazione tecnica che dimostri il miglioramento delle condizioni pedologiche, agronomiche, e di stabilità dei versanti.

È consentito il lieve modellamento del terreno per uniformare la superficie lavorabile ed evitare controtendenze dannose al regolare deflusso delle acque. Il suolo fertile superficiale, asportato dalle zone di sterro, dovrà essere accumulato a parte e ridistribuito uniformemente sull'intera superficie al termine dei livellamenti.

È vietata la demolizione, la modificazione e la manomissione, anche parziale, dei muri di contenimento a secco (muretti a secco) esistenti.

È vietata ogni modificazione morfologica, anche parziale, del sistema dei ciglionamenti in terra. Eventuali interventi di modifica sono soggetti alla presentazione di una adeguata documentazione progettuale, completa di documentazione fotografica e relazione tecnica, comprovante la necessità dell'intervento, la compatibilità dell'intervento medesimo con le caratteristiche ambientali dei luoghi, la messa in sicurezza del tratto di versante interessato mediante adeguate verifiche di stabilità, la non modificazione dell'assetto idraulico del versante stesso.

Gli interventi che prevedano l'esecuzione di sbancamenti di tratti di versante, l'esecuzione di scavi localizzati o trincee, che impegnino estensioni di terreno superiori a 500 mq nelle zone di versante e 1000 mq nelle zone di fondovalle devono essere accompagnati da una adeguata documentazione progettuale, completa di fotografie e relazione firmata da tecnico abilitato, comprovante la necessità dell'intervento, la compatibilità dell'intervento medesimo con le caratteristiche ambientali dei luoghi, la messa in sicurezza del tratto di versante interessato, la stabilità dei fronti di scavo mediante adeguate verifiche, la non modificazione dell'assetto idraulico del versante.

Sono vietati gli interventi di qualsiasi natura che interferiscano con il sistema di condotti ipogei e delle cavità sotterranee. Qualora esistano comprovate esigenze di messa in sicurezza di opere o manufatti esistenti che rendano indispensabili interventi che interessino le cavità sotterranee, ciò dovrà avvenire previa presentazione di adeguata documentazione progettuale, completa di relazione tecnica che, oltre ad illustrare il contesto geologico ed idrogeologico locale, individui gli elementi progettuali volti a minimizzare l'impatto dell'opera con l'ambiente sotterra.

Alberi, filari alberati e siepi:

Sono sottoposti a tutela i filari di alberi (non solo cipressi), gli alberi isolati aventi valore di segno territoriale, le alberature disposte lungo strade pubbliche e private o lungo i confini di proprietà, aventi valore storico e ambientale. L'eventuale abbattimento di queste piante è ammesso per motivi fisiologici, fitosanitari, di instabilità, documentati da relazione firmata da tecnico abilitato.

Gli esemplari arborei abbattuti dovranno essere ripristinati con esemplari della stessa specie, quando possibile. Gli interventi di manutenzione dovranno essere condotti secondo modalità e tecniche finalizzate a mantenere le caratteristiche peculiari degli elementi in oggetto, o a ripristinare tali

caratteristiche qualora esse siano state perdute in seguito a mancata manutenzione od a interventi alterativi.

Le presenze arboree e vegetazionali non colturali quali siepi, filari residui, alberi isolati devono essere mantenute oppure sostituite in caso di attacchi fitopatologici. Il garantire un alto livello di diversità floristica, vegetazionale e faunistica favorisce la presenza di corridoi ecologici essenziali per lo sviluppo delle comunità faunistiche.

È da tutelare la presenza delle siepi, che devono essere formata da uno strato di alberi, arbusti di varia altezza e vegetazione erbacea lasciati crescere in forma libera. Per la costituzione di siepi sono da preferire piante autoctone, rustiche, che producono frutti e/o foglie appetiti da animali selvatici; che favoriscono la permanenza e/o la moltiplicazione dell'entomofauna utile; con fioritura ricca e/o differenziata nel tempo, per favorire i pronubi selvatici; con chioma favorevole alla nidificazione, alla protezione e al rifugio dell'avifauna utile; in quota percentuale sempreverdi per assicurare anche d'inverno protezione e rifugio. Le siepi incrementano la varietà biologica di un ambiente e costituiscono rifugio per gli animali soprattutto se multistrato; svolgono inoltre una preziosa protezione nei confronti dell'erosione eolica e idrica per cui è opportuno incentivarne la presenza.

È vietato l'utilizzo di specie non autoctone o autoctone ma particolarmente invasive ai sensi art. 80 comma 7-8-9 della L.R. 30/2015, anche in recepimento della normativa comunitaria inerente le specie alloctone

Gli interventi sul patrimonio boschivo comunale dovranno essere effettuati nel rispetto di PTC e della L.R. n.39/2000 "Legge forestale della Toscana", nonché del suo Regolamento di Attuazione.

Il perimetro del bosco individuato negli elaborati di P.O. ha valore ricognitivo in relazione alla scala in cui è redatta (1:10.000), di conseguenza, attraverso una relazione tecnica ed una cartografia di maggior dettaglio, redatta da professionista abilitato, si potrà dimostrare una diversa perimetrazione.

Non sono presenti nel territorio comunale formazioni boschive planiziarie; nel caso, successivamente a questo atto, ne fossero individuate delle aree, in coerenza le prescrizioni del PIT con valore di piano paesaggistico, in esse non saranno ammesse nuove previsioni edificatorie che comportino consumo di suolo al loro interno ad eccezione delle infrastrutture per la mobilità non diversamente localizzabili e di strutture a carattere temporaneo e rimovibile.

2.8.2 IL COMUNE DI BARBERINO TAVARNELLE

Facendo riferimento al Piano Strutturale del Comune di Barberino Tavarnelle, l'area di intervento appartiene al *Sistema territoriale delle Colline del Chianti*, e ricade in una zona caratterizzata da aree boscate e agricole (prevalentemente vigneti e oliveti) ed edificato sparso (Figura 24).

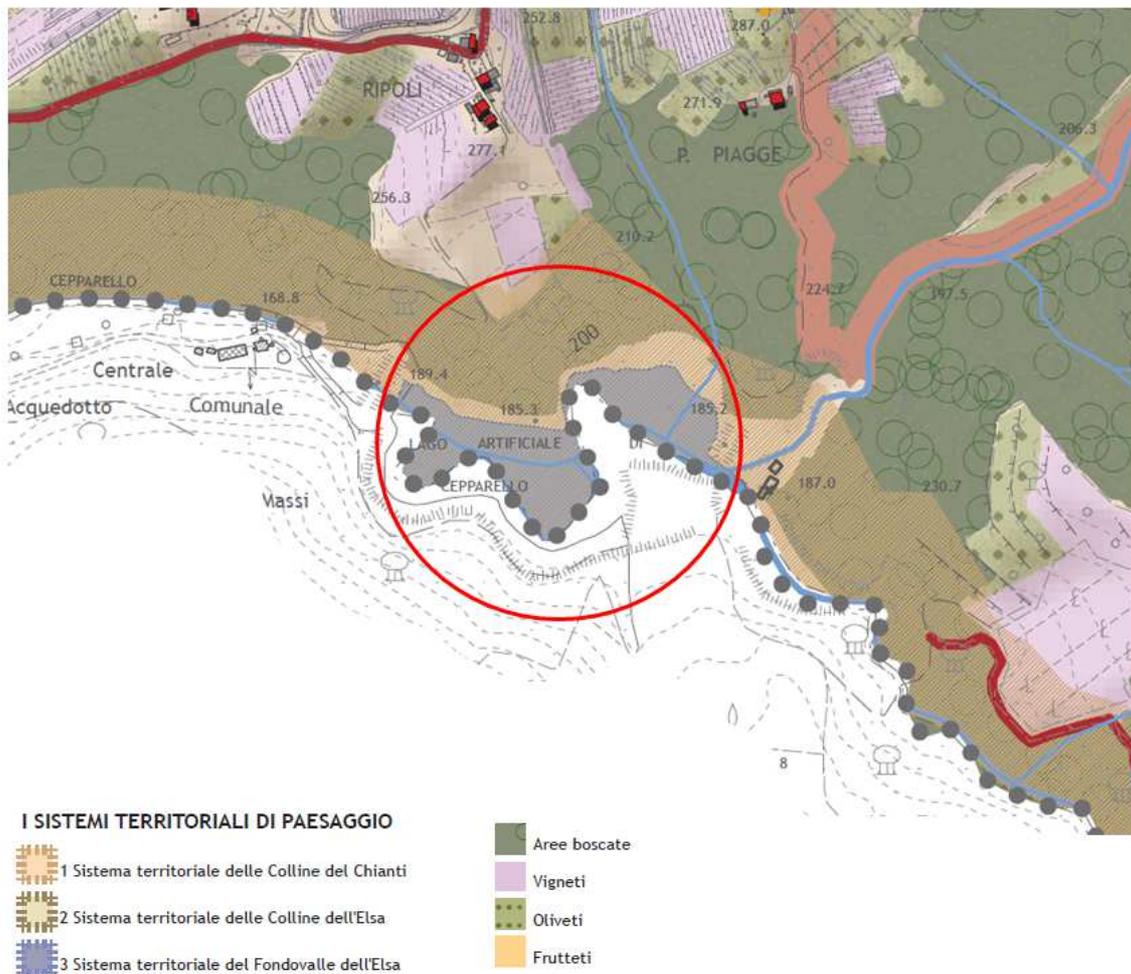


Figura 24 – Tavola P01 est – Invarianti strutturali e sistemi territoriali di paesaggio – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.

2.8.2.1 USI TERRITORIALI

Per quanto riguarda gli usi del territorio, l'area di studio è caratterizzata dai seguenti usi principali (Figura 25):

- Il corpo diga di Cepparello e lo specchio d'acqua
- Edificato sparso
- Boschi di latifoglie
- Aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione
- Vigneti
- Oliveti
- Frutteti e frutti minori
- Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

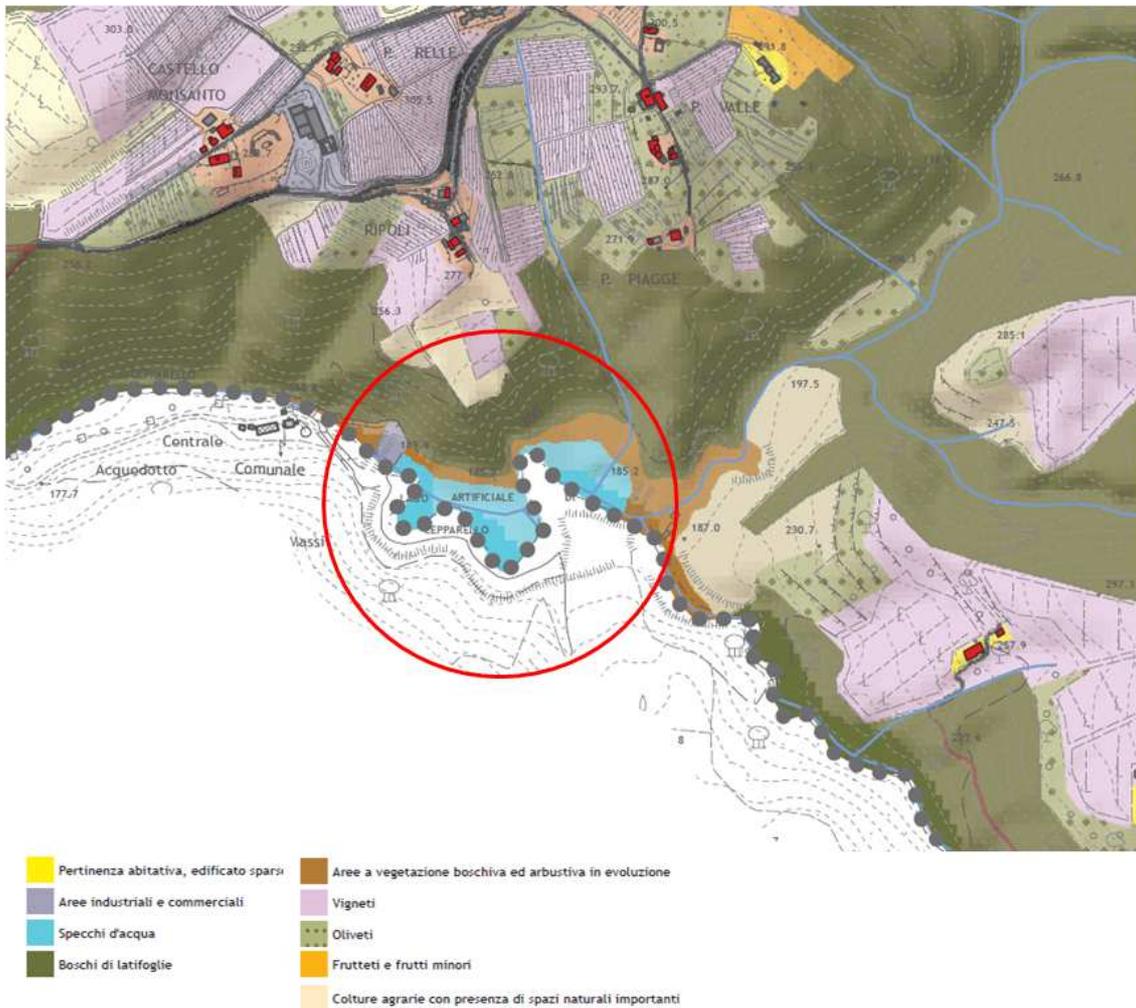


Figura 25 – Tavola QC02 est – Carta dell'uso del suolo – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.

2.8.2.2 AREE INSTABILI PER FRANA

Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento (Figura 26) aree soggette pericolosità geologica elevata (G.3). Ricadono in Classe **G.3** (pericolosità geologica elevata) le aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.

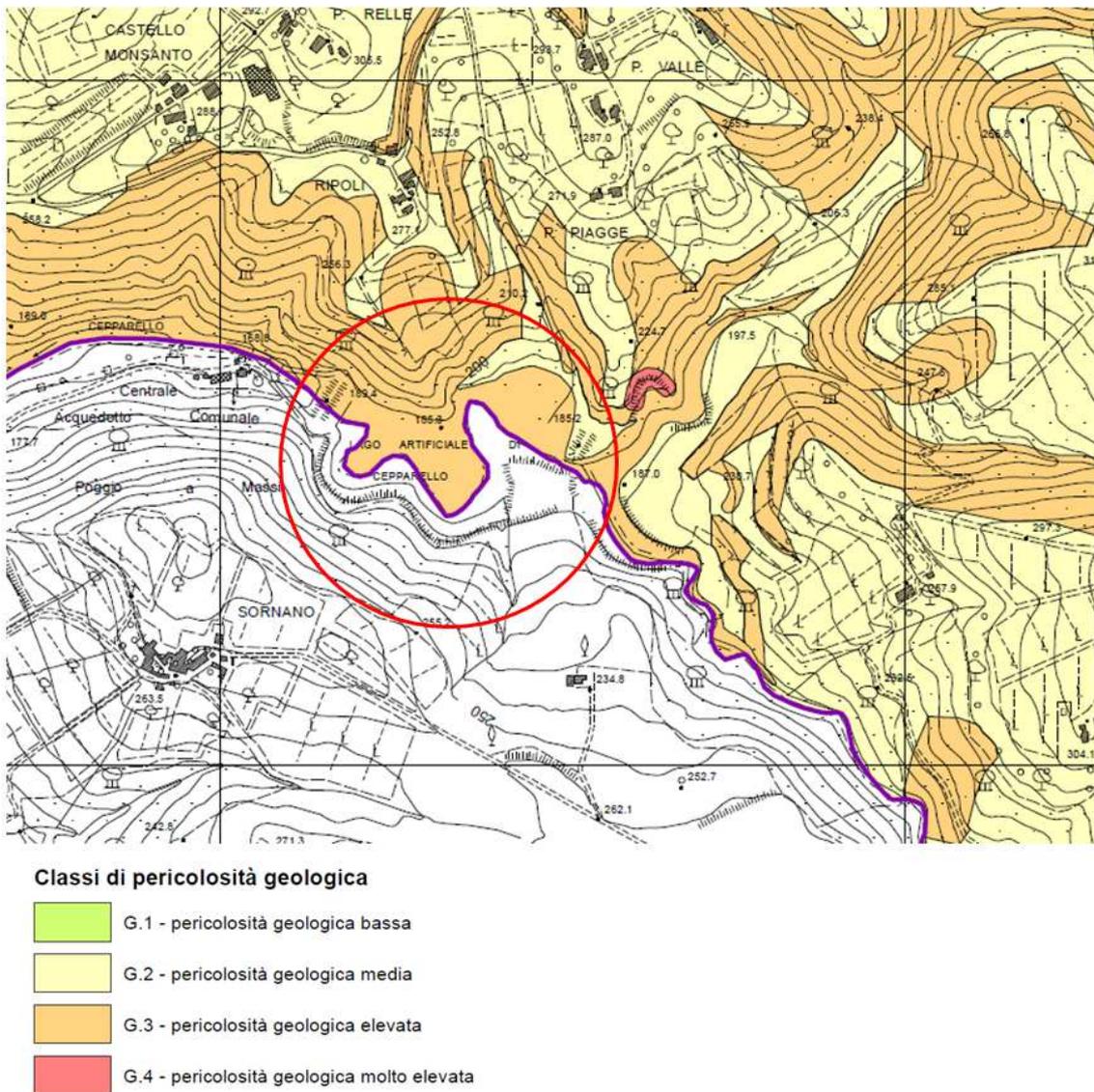


Figura 26 – Tavola G03 est - Carta delle aree a pericolosità geologica – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.

2.8.2.3 AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO

Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento (Figura 27) aree soggette pericolosità idraulica molto elevata (I.4) in corrispondenza dell'alveo del torrente Drove. Ricadono in tali aree i territori interessati da allagamenti per eventi con **Tr inferiore a 30 anni**.

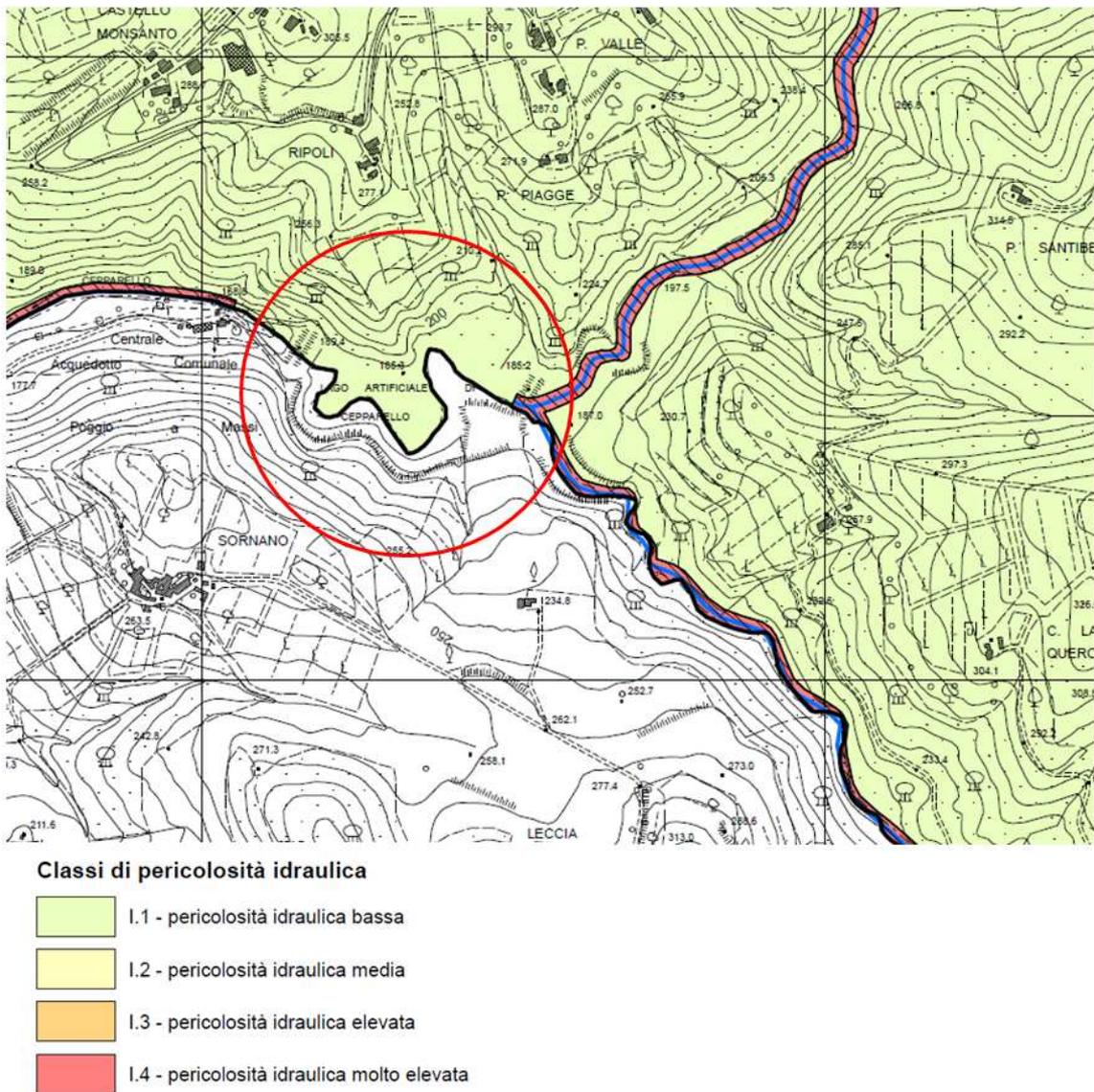


Figura 27 – Tavola G04 est - Carta delle aree a pericolosità idraulica – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.

2.8.2.4 AREE DI PROTEZIONE IDROGEOLOGICA

Sono definite aree di protezione idrogeologica le aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. n. 3267/1923. Lo scopo del vincolo è quello di tutelare la stabilità idrogeologica del suolo mediante il rilascio delle autorizzazioni per i tagli boschivi e per gli interventi con movimenti di terra in area soggetta a vincolo idrogeologico.

Lo scopo del vincolo è quello di tutelare la stabilità idrogeologica del suolo mediante il rilascio delle autorizzazioni per i tagli boschivi e per gli interventi con movimenti di terra in area soggetta a vincolo idrogeologico.

L'area di intervento risulta perimetrata per il vincolo idrogeologico (Figura 28), e in aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 in quanto territorio ricoperto da boschi e appartenente alla fascia di rispetto di un corso d'acqua tutelato.

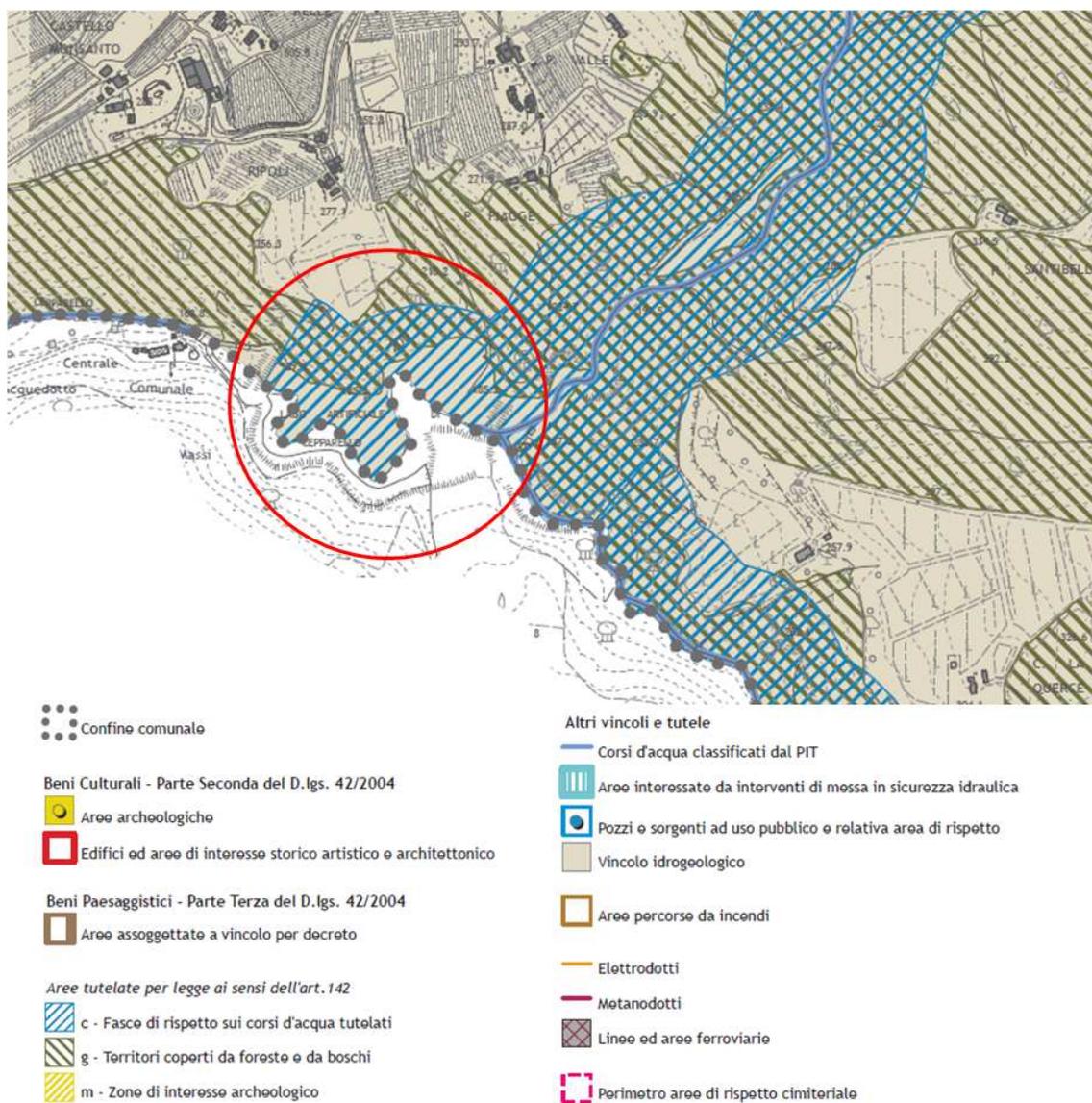


Figura 28 – Tavola QC03 - Carta dei vincoli e delle tutele sovraordinate – Fonte PS Comune di Barberino Tavarnelle.

2.8.2.5 TUTELA DELLE OPERE DI CAPTAZIONE

L'invaso non risulta perimetrato come area di tutela delle opere di captazione di acqua destinata al consumo pur essendo una risorsa destinata alla centrale di potabilizzazione di Cepparello (Figura 28).

2.8.2.6 CARTOGRAFIA DI PROGETTO DAL REGOLAMENTO URBANISTICO

Il Regolamento urbanistico individua nella cartografia di progetto la zona di invaso come E.1 area agricola produttiva delle Colline del Chianti, in fascia di rispetto fluviale art. 142 c.1 lettera a) del D. Lgs. 42/2004 e aree boscate art. 142 c.1 lettera g) del D. Lgs. 42/2004.

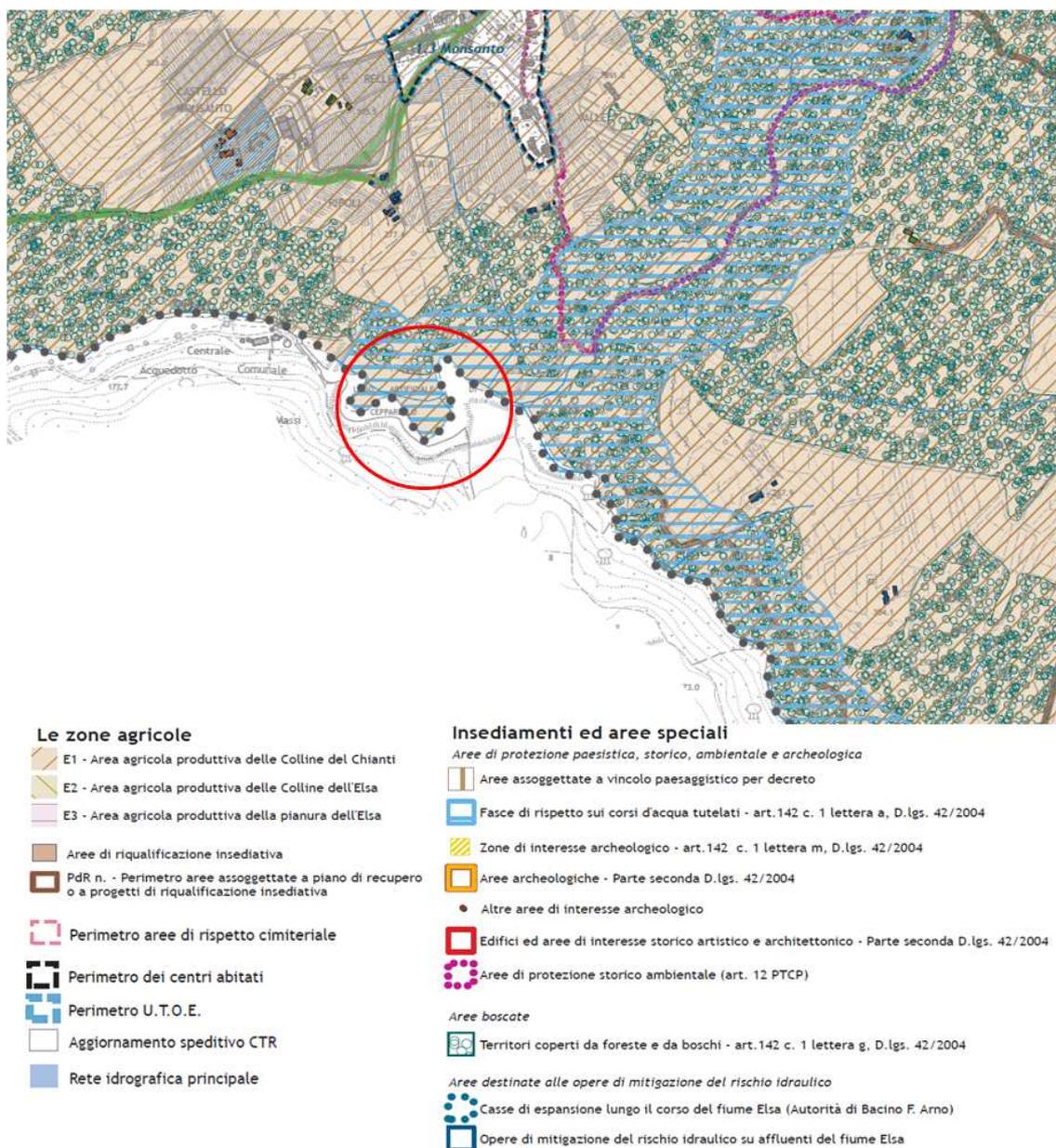


Figura 29 – Estratto Tavola 1.5 Il Territorio Aperto – Fonte RU Comune di Barberino Tavarnelle.

Estratto da Norme di Attuazione del Regolamento Urbanistico:

[...]

Art. 29 - SOTTOZONA E1 – AREA AGRICOLA PRODUTTIVA DELLE COLLINE DEL CHIANTI

1. Tale Sottosozona coincide con il “Sub-sistema 1.1: Area Agricola Produttiva : Colline del Chianti”, del Piano Strutturale.

[...]

5. Sono vietate opere di copertura, intubazione, interrimento degli alvei dei corsi d'acqua, salvo che si tratti di opere finalizzate alla regimazione dei medesimi, le quali dovranno comunque scaturire da studi idraulici e morfologici estesi all'intero bacino fluviale o torrentizio. Le opere idrauliche di difesa, presa e sbarramento devono essere costruite con tecniche e materiali tradizionali. E' vietata la rimozione delle vegetazioni riparie, se non per ordinaria manutenzione delle sponde.

[...]

Art. 33 - AREE BOScate

1. *Le aree boscate sono individuate con apposita campitura nelle tavole 1.n del R.U. .Esse sono state perimetrare tenendo conto dei confini derivanti dalla carta dell'uso del suolo, in scala 1:10.000, appositamente predisposta per il P.S.. Tali aree coincidono con le aree di tutela delle zone di particolare interesse ambientale, ex Legge n° 431/85, di cui all'articolo n° 142, lettera g) del D. Lgs. N° 42/2004. L'effettiva presenza e consistenza delle aree boscate deve essere accertata a cura del richiedente ogni volta che viene presentata un'istanza od un titolo abilitativo per interventi di trasformazione urbanistica, edilizia od ambientale di dette aree. In tali aree sono consentite solo le attività e gli interventi previsti dalle vigenti normative in materia di boschi e di piani di assestamento forestale, nonché i lavori di sistemazione idraulico-forestale da esercitare in conformità alle prescrizioni di massima di polizia forestale di cui al R.D. 3267/23 e successive modificazioni ed integrazioni, così come delle disposizioni contenute nello Statuto del Territorio del P.T.C.P. che della L.R. n° 39 del 21 marzo 2000 e successive modificazioni ed integrazioni e del Regolamento Forestale n° 48/R emanato con D.P.G.R. dell'8 agosto 2003.*
2. *Non sono ammesse nuove edificazioni, se non per comprovate esigenze di enti pubblici o per adeguamento di servizi tecnologici.*
3. *Sul patrimonio edilizio esistente interventi eccedenti la ristrutturazione edilizia sono ammessi, in edifici non in Elenco A, B o C, solo se finalizzati alla riduzione di impatti visuali e ambientali e comunque senza incrementi di volumi e di altezze.*
4. *In queste aree è prescritta la salvaguardia degli assetti, urbanistici e vegetazionali, nella loro generale caratterizzazione formale e tipologica. Sono vietate pertanto a titolo di esemplificazione le trasformazioni morfologiche, ambientali e vegetazionali, ivi comprese le cave di prestito, le attività minerarie, i movimenti di terra, le modificazioni degli assetti colturali e vegetazionali paesaggisticamente e storicamente significativi, l'impianto di discariche, gli ammassi di materiali e rottami. Non sono ammessi movimenti di terra non superficiali senza specifica autorizzazione comunale.*
5. *Sono vietate opere di copertura, intubazione, interrimento degli alvei dei corsi d'acqua a qualsiasi scopo finalizzate. Le opere idrauliche di difesa, presa e sbarramento devono essere costruite con tecniche e materiali tradizionali. E' vietata la rimozione delle vegetazioni riparie, se non per ordinaria manutenzione delle sponde.*
6. *E' da favorire una fruizione opportunamente regolamentata delle aree boscate, sia a scopo turistico che per lo studio della flora (biotopi) e della fauna. A tal fine è prescritta la manutenzione con materiali tradizionali dei percorsi esistenti, lungo i quali non si può interdire l'uso pubblico, purché esterni, a pertinenze esclusive di abitazioni private. Il Sindaco potrà interdire tale uso pubblico per ragioni di pubblica incolumità.*
7. *E' vietata la localizzazione di nuove infrastrutture a rete o puntuali, se non per comprovate esigenze di interesse pubblico e nel rispetto del contesto paesaggistico e ambientale.*
8. *Sono da considerare aree boscate a tutti gli effetti anche quelle aree percorse da fuoco e/o rimboscate.*

2.9 VINCOLO PAESAGGISTICO (D. LGS. 42/2004)

Nel presente paragrafo sono esaminati gli aspetti inerenti la protezione dei beni culturali e ambientali ai sensi del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", pubblicato

nel Supplemento Ordinario n. 28 della Gazzetta Ufficiale n. 45 del 24 febbraio 2004 e ss.mm.ii.. Il Codice è una rilettura della normativa di tutela alla luce delle leggi successive al D.lgs. 490/1999 abrogato dallo stesso, con preciso riferimento alla modifica del Titolo V della Costituzione.

Tale documento normativo si propone come un'unica legge organica, che mira ad assicurare una tutela complessiva ed omogenea al patrimonio culturale, artistico e paesaggistico italiano. La necessità della promulgazione di un testo organico è scaturita da varie esigenze, legate in particolare alle ripercussioni negative (degrado, abbandono, scarsa tutela e valorizzazione) che sul patrimonio nazionale ha avuto finora la mancanza di una norma unica, al processo di "decentramento" amministrativo degli organismi statali e ad alcune questioni irrisolte (come, ad esempio, le dismissioni di beni demaniali o il contrasto tra le esigenze di sviluppo urbanistico e la salvaguardia paesaggistica).

Il territorio toscano è caratterizzato dalla presenza di una pluralità di vincoli di tutela paesaggistica, su aree ed immobili che per le loro singolarità estetiche, ambientali, naturalistiche ed antropiche, caratterizzano in maniera peculiare il volto del paesaggio regionale. Gli interventi di modificazione dello stato dei luoghi in zone di particolare interesse paesaggistico sono subordinati alla verifica della salvaguardia di quei tratti peculiari che li caratterizzano.

Per l'analisi dei beni paesaggistici, architettonici, archeologici e storico culturali presenti nei dintorni del sito interessato dagli interventi in progetto si è fatto riferimento alla banca dati della Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, in particolare il S.I.T.A.P., Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici, nella quale sono catalogate le aree sottoposte a vincolo paesaggistico dichiarate di notevole interesse pubblico dalle Leggi 1497/1939 e 431/1985, oggi ricomprese nel Decreto Legislativo 42/2004.

Si segnala la presenza del vincolo ai sensi dell'art. 142 c.1, lett. c del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L. n. 42/2004 e ss.mm.ii.) *I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna*, in cui ricadono l'alveo del Borro di Cepparello e del Borro di Granaio e la presenza del vincolo ai sensi dell'art. 142 c.1, lett. g del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L. n. 42/2004 e ss.mm.ii.) *I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227* che interessa le sponde del lago e il tratto a valle del corpo diga. Gli interventi in progetto non interferiranno con il vincolo sui corsi d'acqua e interesseranno solo parzialmente le aree boscate con le attività di cantiere.

Il quadro generale del contesto vincolistico in cui va ad inserirsi il progetto in esame è rappresentato nella seguente figura.

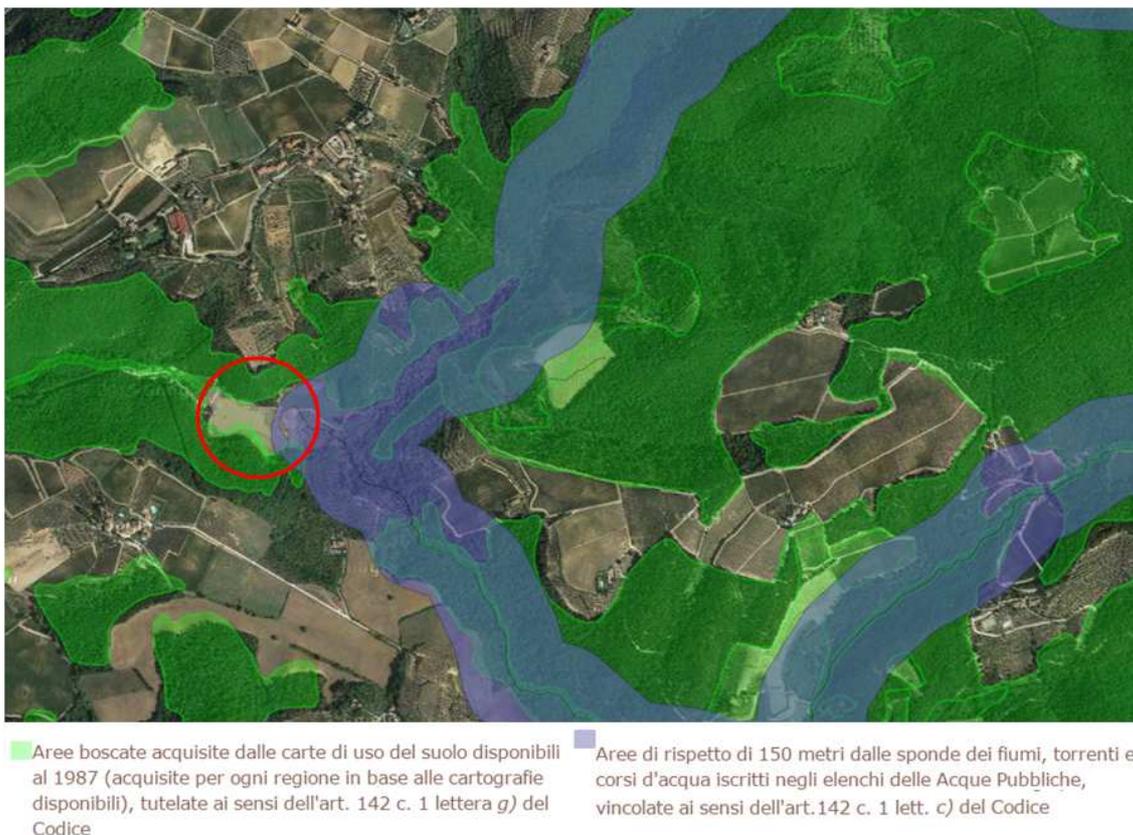


Figura 30 – Vincoli D. Lgs. 42/2004 art. 142 – Fonte SITAP.

Il territorio dell'intervento si inserisce dal punto di vista paesaggistico nel contesto del bacino del Fiume Elsa, nel sistema collinare pliocenico situato tra la Val di Pesa e la Val d'Elsa e tra Gambassi e Poggibonsi. I paesaggi agricoli delle colline plioceniche sono dominati dai seminativi e vigneti (localmente anche con oliveti), e dalla ridotta presenza di aree forestali spesso relegate negli impluvi.

Le più significative dinamiche di trasformazione del territorio sono relative ai processi di antropizzazione delle aree di pianura, e in particolare delle aree di pertinenza fluviale del fiume Elsa, con prevalente espansione dell'edificato industriale e artigianale lungo gli assi infrastrutturali, e delle aree collinari attorno ai principali centri abitati. Nelle basse pianure tali dinamiche hanno comportato la perdita di aree agricole e la riduzione della qualità degli ecosistemi fluviali.

A tali dinamiche si sommano anche gli effetti legati allo sviluppo della variante alla S.R. 429, come nuova arteria a scorrimento veloce, che va a sommarsi alla già esistente strada statale e alla linea ferroviaria Empoli - Siena.

2.9.1 ELEMENTI DI INTERESSE ARCHEOLOGICO

La Tavola *QC Rischio archeologico* del Piano Operativo del Comune di Poggibonsi, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 41 del 31/07/2019, riporta l'individuazione degli ambiti sottoposti a tutela archeologica preventiva (anche non direttamente sottoposti a decreti di vincolo archeologico o non tutelate per legge ai sensi dell'art.142i c. 1) derivanti dalla lettura ed analisi del rischio archeologico fornita dalla *Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per le province di Siena, Grosseto e Arezzo*. La Carta classifica il territorio comunale secondo cinque diversi gradi di rilevanza del rischio archeologico; per

ciascuna classe sono di seguito individuate le disposizioni da rispettare nell'esecuzione degli interventi di trasformazione edilizia di cui all'art. 13 delle norme tecniche di attuazione nonché in tutti gli interventi che comportino movimenti di terra e/o scavi di profondità superiore a 80 cm rispetto al piano campagna fatta eccezione per quelli strettamente pertinenti all'esercizio dell'attività agricola ed alle pratiche agro-silvo-pastorali:

Grado 1 – Assenza di informazioni di presenze archeologiche note: questo grado non prevede comportamenti particolari di fronte a eventuali progetti che richiedono modifiche del territorio.

Grado 2 – Presenza di elementi fossili del territorio non direttamente connessi ad attività antropiche (ad esempio paleoalvei) note attraverso fonti e cartografia storica, fotografie aeree, prospezioni non distruttive: nell'esecuzione degli interventi che comportino la trasformazione di suolo non edificato devono essere apportate opportune misure per tutelare eventuali emergenze archeologiche la cui presenza sia segnalata dagli strumenti di pianificazione comunale e/o dagli enti competenti. Tali misure preventive dovranno essere attestate e documentate nella relazione allegata ai titoli abilitativi degli interventi.

Grado 3 – Attestazione bibliografica di rinvenimento precedente e/o attestazione d'archivio collocabile in modo generico all'interno di un areale definito: per tutte gli interventi che comportino trasformazioni di suolo non edificato deve essere data preventiva comunicazione di inizio dei lavori di scavo e movimentazione terra al Settore archeologico della Soprintendenza affinché possano essere attivate le procedure per la sorveglianza archeologica.

Grado 4 – Presenza archeologica nota con una certa precisione, dotata di coordinate spaziali ben definite anche se suscettibili di margini di incertezza dovuti alla georeferenziazione o al passaggio di scala da cartografie di periodi cronologici differenti: le istanze di titolo abilitativo e/o i progetti relativi agli interventi che comportino trasformazioni di suolo non edificato devono essere comunicati alla Soprintendenza contestualmente alla loro presentazione al fine di consentire l'eventuale effettuazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico da parte dell'Ente competente. Per le opere pubbliche si applicano le disposizioni i cui al D.lgs.50/2016 art. 25.

Grado 5 – Presenza archeologica nota con accuratezza topografica che derivi da: scavi archeologici, ricognizioni di superficie, aereo-fotointerpretazione, prospezioni geofisiche o qualsiasi altra tecnica di telerilevamento dotata di coordinate spaziali ben definite se non addirittura caratterizzata da emergenze architettoniche più o meno evidenti anche se non soggette a vincolo archeologico: tutti gli interventi sono subordinati alla preventiva autorizzazione da parte della Soprintendenza (ai sensi degli art. 21 e 146 e art. 142 lettera m. del D.Lgs 42/2004). Le aree oggetto di intervento saranno sottoposte all'esecuzione di indagini diagnostiche e/o saggi archeologici finalizzati a verificare la fattibilità delle opere. Per le opere pubbliche si applicano le disposizioni di cui al D. Lgs. 50/2016 art. 25.

In tutto il territorio comunale è comunque sempre prescritto il rispetto delle vigenti normative statali in materia di rinvenimenti archeologici.

Secondo la tavola di Rischio Archeologico del Piano Operativo del Comune di Poggibonsi (Figura 31), l'area della diga di Cepparello rientra nel grado 1, per il quale non sono previste azioni, mentre l'area d'intervento in cui verrà realizzato il campo base di monte ricade parzialmente nel grado 3, e pertanto dovrà essere effettuata preventiva comunicazione di inizio dei lavori.

Da un punto di vista strettamente archeologico, non risultano ad oggi particolari rinvenimenti nell'area interessata. Anche dall'analisi della Carta dei Vincoli consultabile sul sito del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, non risultano segnalati rinvenimenti di natura archeologica ma soltanto beni architettonici di interesse culturale (in rosso) e non (in grigio) riportati in Figura 32.



Figura 31 – Tavola di Rischio Archeologico del Piano Operativo del Comune di Poggibonsi – SIT Comune Poggibonsi.



Figura 32 – Vincoli Archeologici – Fonte Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo.

2.10 VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'ambito interessato dall'intervento di progetto, come si deduce dallo stralcio riportato nella Figura 33, ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 3267/1923 e in area vincolate per la presenza di aree boscate.

Secondo quanto previsto dal comma 1 dell'Art. 101 del D.P.G.R. n. 48/R "REGOLAMENTO FORESTALE DELLA TOSCANA" e ss.mm.ii. (di seguito riportato) le opere in progetto sono soggette ad **autorizzazione** dell'Autorità competente per il vincolo idrogeologico e forestale. Ricadendo inoltre le opere nella fascia di tutela assoluta dei corsi d'acqua (reticolo secondario) è necessario, ai sensi del R.D. 523/1904, richiedere **nulla osta idraulico** all'Autorità Competente.

Estratto Regolamento 48/R:

[...]

Art. 101 (così modificato da Regolamento 5 maggio 2015, n. 53/R Modifiche al regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 agosto 2003, n. 48/R).

1. Fatto salvo quanto previsto nella presente sezione, la realizzazione di opere, infrastrutture e movimenti di terreno di cui all'articolo 42, comma 5 comprese l'apertura e la coltivazione di cave e torbiere, sono soggetti ad autorizzazione.

2. Ai fini del rilascio dell'autorizzazione le valutazioni delle possibili alterazioni della stabilità dei terreni vincolati e della regimazione delle acque è effettuata sulla base:

a) delle risultanze delle indagini geologiche e delle verifiche di stabilità definite dall'articolo 75, in rapporto alla tipologia, localizzazione, modalità e fasi esecutive delle opere;

b) delle modalità per la realizzazione e della successione temporale dei lavori, con particolare riferimento agli scavi e riporti di terreno ed alle opere di contenimento e di consolidamento del terreno, come evidenziati in apposita relazione tecnica, planimetrie e sezioni relative alle fasi di cantiere, riferite all'attuazione del progetto esecutivo delle opere di fondazione e di quelle di contenimento e consolidamento del terreno;

c) delle possibili interferenze con la circolazione idrica superficiale e profonda, come risultano dalle indagini geologiche di cui alla lettera a) ed evidenziate in apposita documentazione progettuale in cui siano rilevabili, in particolare, i livelli di falda in sovrapposizione alle opere in progetto, le opere per la regimazione e lo smaltimento delle acque superficiali, nonché la localizzazione e la rete di sgrondo dei drenaggi a retro delle opere di contenimento, con particolari relativi alle modalità costruttive degli stessi;

d) dell'assetto finale dei luoghi al termine dei lavori e delle eventuali opere di ripristino ambientale.

[...]

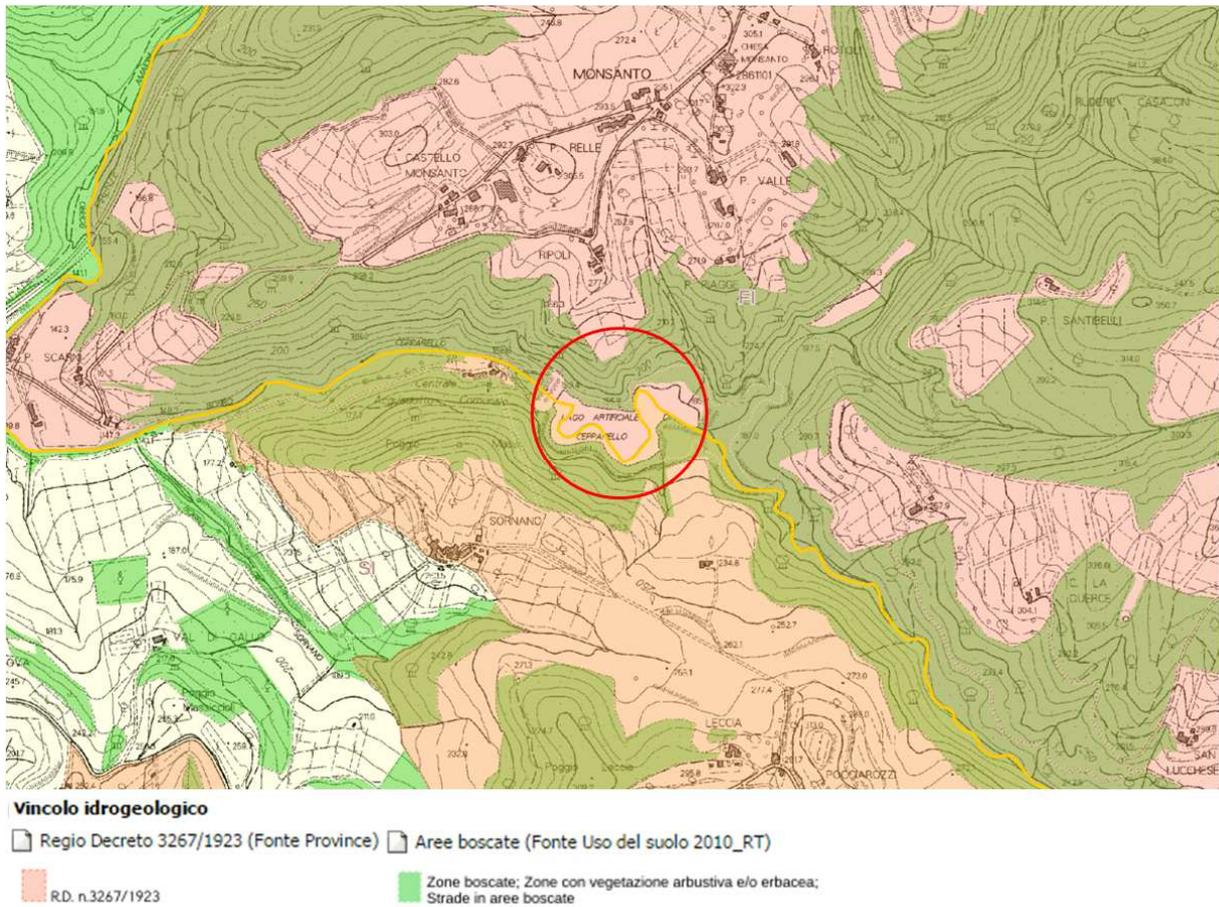


Figura 33 – Vincoli Idrogeologico – Fonte Geoscopio Regione Toscana.

2.11 CONCLUSIONI

La Tabella 6 riassume sinteticamente il rapporto tra il progetto e gli strumenti di programmazione e pianificazione analizzati, illustrati anche nell'allegato AMB 04.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Aree Naturali Protette e Rete Natura 2000	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	L'area interessata dalle opere in progetto <u>non ricade all'interno di alcuna Area Protetta o siti Natura 2000</u> . La più vicina Area Protetta è la Riserva Naturale Provinciale Bosco di Sant'Agnese posta a circa 2 km ad est - sud-est del corpo diga. Il SIC più vicino risulta quello di Montagnola Senese (IT5190003) posto a circa 11 km a sud.
P.R.Q.A.	Il Piano contiene la strategia che la Regione Toscana propone ai cittadini, alle istituzioni locali, comuni, alle imprese e tutta la società toscana al fine di migliorare l'aria che respiriamo. Uno degli obiettivi generali del piano è quello di mantenere una buona qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinamenti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.	L'area del progetto ricade nella Zona collinare montana secondo la zonizzazione del Piano regionale per la qualità dell'aria ambiente. I dati disponibili dalla centralina della rete di monitoraggio di ARPAT <u>non evidenziano superamenti degli inquinanti PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ dal 2011</u> .
Piano di Gestione delle Acque dell'Appennino Settentrionale	Il Piano di gestione delle Acque si caratterizza per i suoi effetti non soltanto di tutela ma anche gestionali, assumendo significativi risvolti finanziari che pongono problematiche di tipo nuovo rispetto alle altre pianificazioni che insistono sul territorio in materia di programmazione e gestione della risorsa idrica.	L'area di intervento <u>non interessa aree sottoposte a specifica tutela dal Piano</u> , quali zone vulnerabili da nitrati o da prodotti fitosanitari ed aree di protezione o salvaguardia.
P.R.G.A.	Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni focalizza l'attenzione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione	L'area di intervento <u>non risulta perimetrata per la pericolosità idraulica</u> , per quanto riguarda la pericolosità da flash-flood l'area ricade in Pericolosità molto elevata (P4).

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	dei portatori di interesse e il coinvolgimento pubblico in generale.	
P.A.I.	Il PAI contiene la perimetrazione delle aree a pericolosità da frana.	La disamina degli elaborati del PAI, relativi alle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante, rileva che <u>l'invaso non interferisce con l'area in frana (P.F.3) posta in destra idraulica subito a monte del corpo diga.</u>
P.I.T.	Il territorio regionale è suddiviso in 20 ambiti territoriali. Per ogni ambito è stata redatta una specifica scheda, che approfondisce le elaborazioni di livello regionale ad una scala di maggior dettaglio, approfondendone le interrelazioni al fine di sintetizzarne i relativi valori e criticità, nonché di formulare specifici obiettivi di qualità e la relativa disciplina. L'area di studio ricade all'interno dell'Ambito 9 Vald' Elsa e Ambito 10 Chianti.	La Diga di Cepparello <u>interferisce con aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.Lgs.42/2004 e ss.mm.ii.</u> Pertanto è stata predisposta la Relazione Paesaggistica, Progetto Definitivo elaborato ET14 allegato alla presente relazione.
Variante Piano Strutturale e Piano Operativo del Comune di Poggibonsi	La legge regionale 1/2005 di governo del territorio prevede strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica che hanno lo scopo di orientare le dinamiche territoriali secondo le finalità e i principi da essi stabiliti. Facendo riferimento al Piano Strutturale del Comune di Poggibonsi, l'area di intervento appartiene al <i>Sistema del territorio rurale, sub - sistema dei crinali a pettine.</i>	Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento aree soggette pericolosità geologica elevata (G.3) e media (G.2.). Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento aree soggette pericolosità idraulica elevata (I.3) in corrispondenza dell'alveo del torrente Drove. Ricadono in tali aree i territori interessati da allagamenti per eventi con Tr di 30 anni. L'area di intervento risulta perimetrata per il vincolo idrogeologico. L'invaso di ricade in Zona di rispetto per le opere di captazione di acqua destinata al consumo umano, con un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione. Il Piano Operativo individua nella cartografia di progetto di territorio la diga e la centrale di potabilizzazione come aree con impianti tecnologici (art. 39), confinanti con aree a funzione agricola (art. 41).

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
<p>Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico del Comune di Barberino Tavarnelle</p>	<p>La legge regionale 1/2005 di governo del territorio prevede strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica che hanno lo scopo di orientare le dinamiche territoriali secondo le finalità e i principi da essi stabiliti. Facendo riferimento al Piano Strutturale del Comune di Barberino Tavarnelle, l'area di intervento appartiene al Sistema territoriale delle <i>Colline del Chianti</i>, e ricade in una zona caratterizzata da <i>aree boscate e agricole (prevalentemente vigneti e oliveti) ed edificato sparso</i>.</p>	<p>Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento aree soggette pericolosità geologica elevata (G.3).</p> <p>Il Piano strutturale individua nel sito dell'intervento aree soggette pericolosità idraulica elevata (I.4) in corrispondenza dell'alveo del torrente Drove. Ricadono in tali aree i territori interessati da allagamenti per eventi con Tr di 30 anni.</p> <p>L'area di intervento risulta perimetrata per il vincolo idrogeologico, e in aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 in quanto territorio ricoperto da boschi e appartenente alla fascia di rispetto di un corso d'acqua tutelato.</p> <p>L'invaso non risulta perimetrato come area di tutela delle opere di captazione di acqua destinata al consumo pur essendo una risorsa destinata alla centrale di potabilizzazione di Cepparello.</p> <p>Il Regolamento urbanistico individua nella cartografia di progetto la zona di invasore come E.1 area agricola produttiva delle Colline del Chianti, in fascia di rispetto fluviale.</p>
<p>Vincolo paesaggistico</p>	<p>Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" si propone come un'unica legge organica, che mira ad assicurare una tutela complessiva ed omogenea al patrimonio culturale, artistico e paesaggistico italiano. Per l'analisi dei beni paesaggistici, architettonici, archeologici e storico culturali presenti nei dintorni del sito interessato dagli interventi in progetto si è fatto riferimento al Piano Operativo del Comune di Poggibonsi (Tavola del Rischio Archeologico) ed alla banca dati della Direzione Generale per i Beni Architettonici e Paesaggistici del</p>	<p>Secondo la tavola di Rischio Archeologico del Piano Operativo del Comune di Poggibonsi, <u>l'area della diga di Cepparello rientra nel grado 1</u>, per il quale non sono previsti comportamenti particolari, <u>mentre l'area d'intervento in cui verrà realizzato il campo base di monte ricade nel grado 3</u>, e pertanto verrà effettuata preventiva comunicazione di inizio dei lavori di scavo e movimentazione terra.</p> <p>Da un punto di vista strettamente archeologico, non risultano ad oggi particolari rinvenimenti nell'area interessata. Anche dall'analisi della Carta dei Vincoli consultabile sul sito del Ministero dei beni e delle attività culturali e</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	Ministero per i Beni e le Attività Culturali, in particolare il S.I.T.A.P., Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico, banca dati a riferimento geografico su scala nazionale per la tutela dei beni paesaggistici.	del turismo, non risultano segnalati rinvenimenti di natura archeologica ma soltanto beni architettonici di interesse culturale.
Vincolo idrogeologico	Il Vincolo Idrogeologico è stato istituito con il Regio Decreto Legge del 30 dicembre 1923 n. 3267, con lo scopo principale di preservare l'ambiente fisico e conservare la risorsa bosco intesa in tutta la sua multifunzionalità. Infatti mediante un'attenta selvicoltura si gestisce la coltivazione del bosco, si proteggono i versanti da dissesti e dai fenomeni erosivi, si garantisce la regimazione delle acque e soprattutto si previene situazioni di disastri ambientali e di danno pubblico.	L'ambito interessato dall'intervento di progetto ricade in aree sottoposte a vincolo idrogeologico ai sensi del Regio Decreto 3267/1923 e in area vincolate per la presenza di aree boscate. Secondo quanto previsto dal comma 1 dell'Art. 101 del D.P.G.R. n. 48/R "Regolamento forestale della Toscana" e ss.mm.ii. (di seguito riportato) le opere in progetto sono soggette ad autorizzazione dell'Autorità competente per il vincolo idrologico e forestale. Ricadendo inoltre le opere nella fascia di tutela assoluta dei corsi d'acqua (reticolo secondario) è necessario, ai sensi del R.D. 523/1904, richiedere nulla osta idraulico all'Autorità Competente.
P.R.A.F.	Il Piano Regionale Agricolo Forestale (PRAF) programma e realizza, in attuazione della Legge Regionale 24 gennaio 2006, n. 1 "Disciplina degli interventi regionali in materia di agricoltura e di sviluppo rurale", l'intervento della Regione in tale settore con le finalità di concorrere a consolidare, accrescere e diversificare la base produttiva regionale e i livelli di occupazione in una prospettiva di sviluppo rurale sostenibile.	Non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione di quanto in oggetto tra le indicazioni del P.R.A.F..
P.A.E.R.	Il PAER si configura come lo strumento per la programmazione ambientale ed energetica della Regione Toscana Il PAER contiene interventi volti a	Non si ravvedono elementi ostativi alla realizzazione di quanto in oggetto tra le indicazioni del P.A.E.R..

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	tutelare e a valorizzare l'ambiente ma si muove in un contesto eco-sistemico integrato che impone particolare attenzione alle energie rinnovabili e al risparmio e e recupero delle risorse.	

Tabella 6 – Sintesi delle interazioni fra prescrizioni/indicazioni quadro programmatico e interventi in progetto

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 PREMESSA

Nel presente capitolo saranno descritte le caratteristiche tecniche dell'opera esistente e delle attività in progetto, con particolare attenzione alle tempistiche ed alle modalità di esecuzione delle attività di cantiere necessarie alla realizzazione delle opere e con l'individuazione degli insediamenti di cantiere.

La planimetria dello sbarramento è riportata nell'elaborato del Progetto Definitivo allegato *EG.02 - Planimetria Stato Attuale* e nell'allegato AMB 01, le sezioni trasversali del corpo diga allo stato attuale sono rappresentate nell'elaborato del Progetto Definitivo allegato *EG.27 - Sezioni trasversali corpo diga Stato Attuale*, mentre negli elaborati *EG30.01-02* e *EG.33.01-0.2* sono riportate le sezioni trasversali attuali dei canali fugatori sinistro e destro.

3.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA ESISTENTE

La diga Drove di Cepparello è ubicata fra i comuni di Poggibonsi (SI) e Barberino Tavarnelle (FI) in località Monsanto, a circa 4 km nord-est dal centro urbano di Poggibonsi. Lo sbarramento è costituito da un rilevato in terra omogenea le cui caratteristiche geometriche sono ricavate dal rilievo topografico condotto nel novembre 2002.



Figura 34 – Paramento di monte.



Figura 35 – Paramento di valle.

A valle della diga in sponda sinistra sono collocati i manufatti civili a servizio dell'impianto di potabilizzazione e i locali adibiti a foresteria (*Figura 36*).

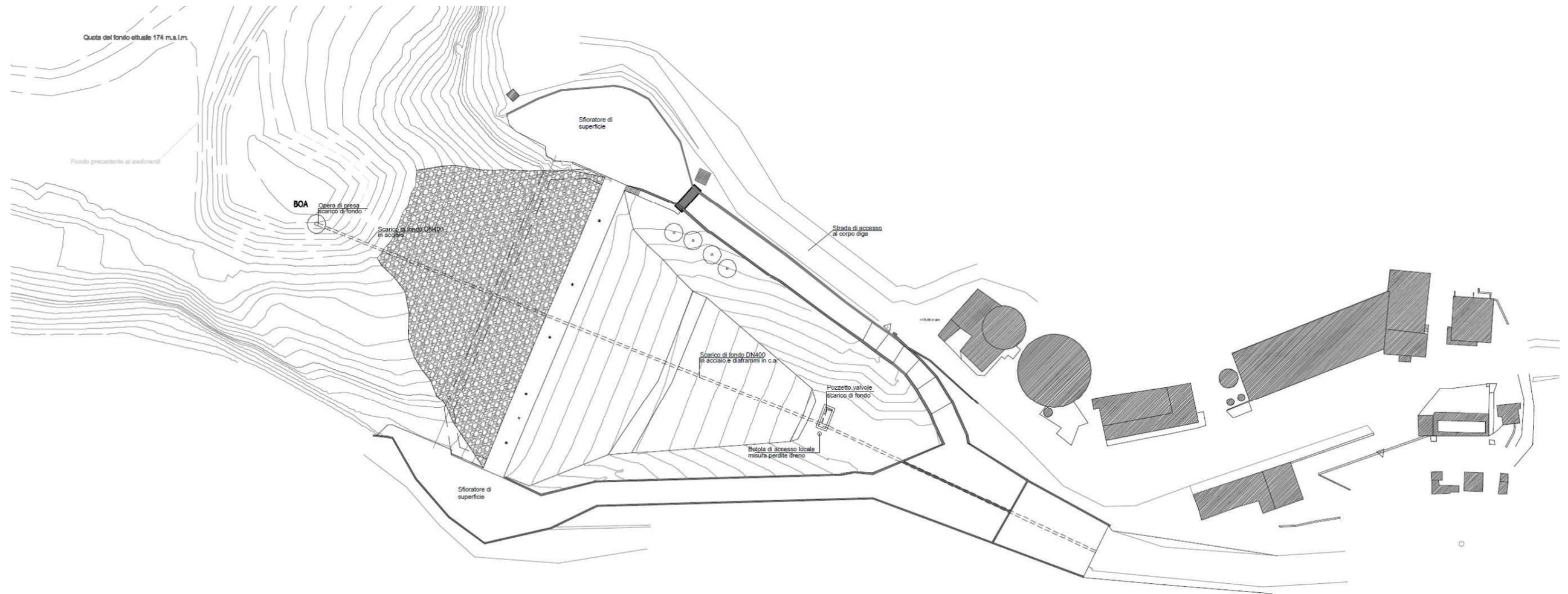


Figura 36 – Planimetria della diga Drove di Cepparello allo stato attuale.

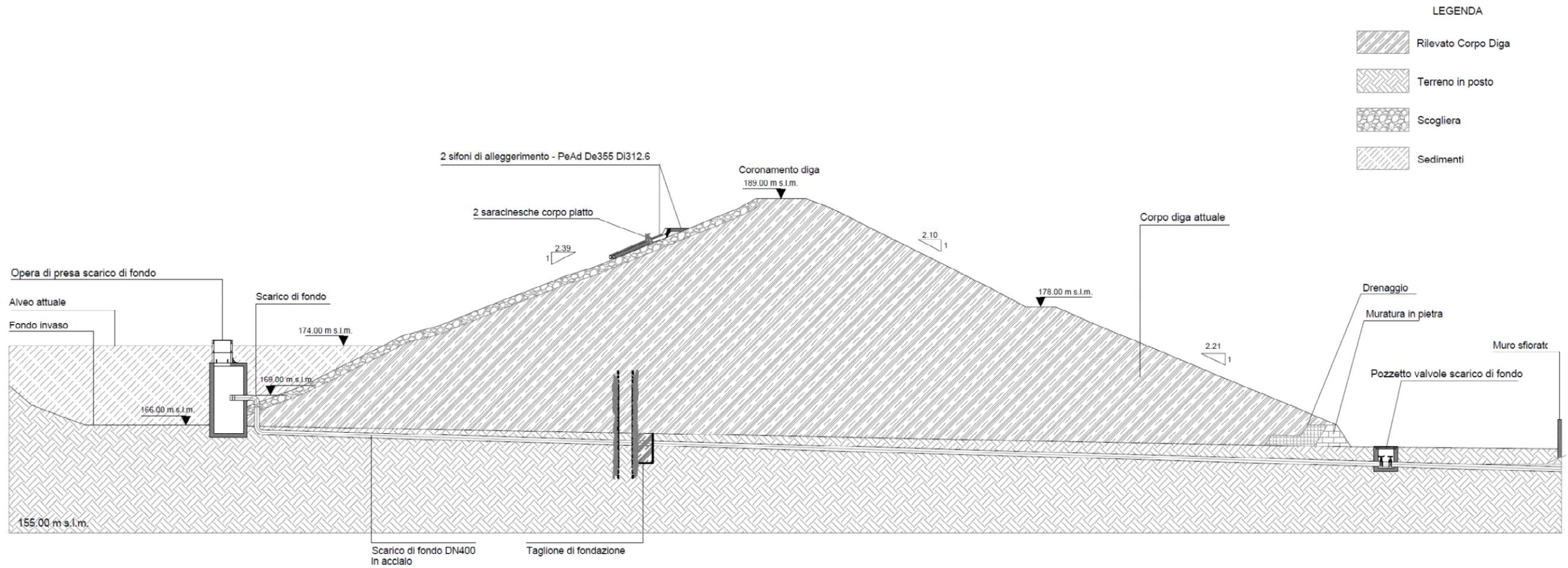


Figura 37 – Sezione trasversale della diga Drove di Cepparello allo stato attuale.

Di seguito si riporta una descrizione della diga di Cepparello, focalizzando l'attenzione sulla geometria dello sbarramento e sulle caratteristiche delle opere di contorno.

3.2.1 CORONAMENTO

La quote della sommità del coronamento è di **189,70 m s.l.m.**, la larghezza minima è di **5,00 m** (Figura 38).



Figura 38 – Coronamento diga.

3.2.2 ALTEZZA DELLA DIGA

L'altezza dello sbarramento, misurata tra la sommità del coronamento ed il punto più depresso di valle lungo il piede del rilevato, è di **28,0 m** (ai sensi del punto A.2 del D.M. 24.03.1982) e **25,17 m** (ai sensi dell'art. 1 comma 4 della L.584/94).

Per il calcolo dell'altezza ai sensi del D.M. 24/03/1982 è stato preso come punto più depresso del piano di fondazione il piano di imposta del taglione di ammorsatura che risulta da progetto estendersi per 2,0 m di larghezza e per 3,0 m di profondità ovvero fino alla quota di 161,0 m s.l.m..

3.2.3 PARAMENTO LATO MONTE

Il paramento lato monte della diga ha una pendenza di 1:2,21 (Figura 34 e Figura 37).

3.2.4 PARAMENTO LATO VALLE

Il paramento lato valle ha una pendenza variabile da 1:2,10 (dal coronamento alla banca) a 1:2,39 (dalla banca al piede) (Figura 35 e Figura 37). La berma sul paramento di valle ha una larghezza di circa 3,0 m e si trova ad una distanza di 25,0 m dal coronamento ad un'altezza di circa 178,7 m s.l.m..

3.2.5 SFIORATORI DI SUPERFICIE E CANALI FUGATORI

Lo scarico di superficie è costituito da n. **2** soglie libere fisse, rivestite in calcestruzzo, poste ai lati delle spalle della diga ed alimentano ciascuna un canale fuggatore, destro e sinistro, che convergono in un'unica vasca di dissipazione posta a valle del piede diga.

Le soglie di sfioro si trovano alla quota di 186,70 m s.l.m., ed hanno attualmente una larghezza totale di circa 31,00 m (nella loro parte iniziale). Le soglie hanno entrambe una forma del tutto singolare procedendo con un primo allargamento per poi avere una larghezza progressivamente decrescente, fino a raggiungere in destra i 7,15 m mentre in sinistra i 4,85 m nel punto in cui cambia la pendenza.

Complessivamente gli sfioratori sono lunghi:

- quello in destra circa **119,70 m** ed arriva alla quota di **165,36 m s.l.m.** (monte ultimo salto di fondo);
- quello in sinistra circa **104,30 m** ed arriva alla quota di **163,75 m s.l.m.**

3.2.6 OPERA DI PRESA

L'opera di presa è costituita da un fabbricato in C.A. di dimensioni in pianta di circa 3,80 x 3,80 m per 5,80 m di altezza, sovrastato da una struttura costituita da scatolari in calcestruzzo di pianta 2,0 x 2,0 m e di altezza 2,30 m presidiata da una griglia che funziona sia da passo d'uomo che da opera di presa per l'acqua (Figura 39). L'intera struttura è normalmente sommersa.

La sommità del torrino di accesso è sopraelevata di circa 60 cm rispetto al piano dei sedimenti depositatesi sul fondo lago.



Figura 39 – Opera di presa

3.2.7 SCARICO DI FONDO

Lo scarico è stato realizzato con una condotta di acciaio del diametro di **400 mm** sottopassante il corpo diga a circa **1,5 – 2,0 m** dal piano di fondazione, annegato in un getto di calcestruzzo diaframmato ogni 5 metri

con uno sviluppo in lunghezza pari a 122 m. Lo scarico è regolato da una valvola a farfalla posta alla estremità di monte.

La portata smaltita alla massima ritenuta (186,7 m s.l.m.) dallo scarico di fondo è di circa **740 l/s**.

Già in passato lo scarico presentava alcuni problemi di funzionamento in quanto non si era certi del funzionamento della valvola che non era stata manovrata per lungo tempo. Inoltre erano state verificate infiltrazioni all'interno dello scarico.

Nell'estate del 2003 l'invaso si è praticamente svuotato per cui è stato possibile, con la realizzazione di una coronella a monte della presa dello scarico di fondo, procedere alla revisione della valvola a farfalla, al ripristino della prima parte della condotta di scarico e alla sostituzione della valvola di valle. Si è inoltre proceduto a tamponare la principale infiltrazione presente nella condotta a circa 60 m dalla valvola di valle, precedentemente identificata con una telecamera mobile, mentre ad oggi nessun intervento risolutivo per garantire la tenuta di tutta la condotta è stato realizzato. Per questo motivo le manovre dello scarico di fondo sono limitate dalla non perfetta tenuta della condotta di scarico.

3.2.8 SCARICATORI A SIFONE

In attesa del ripristino dello scarico di fondo sono stati inseriti nello sfioratore di sinistra due scaricatori a sifone. Si tratta di due condotte in polietilene di diametro esterno di **350 mm** dotate di quattro valvole necessarie per le operazioni di adescamento. I due scaricatori sono in grado di smaltire complessivamente **800 l/s** pari a quella dallo scarico di fondo. Le operazioni di adescamento sono condotte dal coronamento della diga con l'utilizzo di una motopompa.

La quota minima necessaria all'innesco dei sifoni è **181,57 m s.l.m.** e i sifoni possono funzionare fino alla quota minima di **178,20 m s.l.m.**, al di sotto della quale si disinnescano. La quota minima per l'innesco naturale dei due sifoni è **181,57 m s.l.m.**, mentre con riempimento forzato delle canne è possibile innescare i due sifoni fino alla quota minima di **178,20 m s.l.m.**. Le operazioni di adescamento forzate sono condotte utilizzando una linea di approvvigionamento derivata dalla tubazione di adduzione all'impianto di potabilizzazione.



Figura 40 – Punto di presa degli scaricatori a sifone

3.2.9 LE CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE DEI TERRENI

Dall'analisi dei materiali messi in luce con l'esecuzione di sondaggi geognostici effettuati nell'ambito del *Progetto Definitivo di adeguamento degli scaricatori di superficie* (2007) integrati con quelli effettuati a supporto delle verifiche di stabilità del corpo diga (2016) è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico e geotecnico dei materiali del corpo diga s.s. e del sottostante substrato.

In particolare si rileva la presenza di un primo orizzonte di terreno di riporto costituito da elementi litoidi eterogenei ($\Phi=4-7$ mm) immersi in scarsa matrice limoso-argillosa. Detto orizzonte avente uno spessore massimo di circa 1,00 m rappresenta la massicciata dello "stradello" sul colmo della diga (189,7 m s.l.m.) e del gradone sottostante, posto circa alla quota di 178,95 m s.l.m..

Al di sotto di detto strato e fino alla profondità di circa - 26,50 m dal p.c. di riferimento sono stati evidenziati terreni di riporto costituiti da alternanze di orizzonti con tessitura prevalentemente limoso-argillosa con inclusi litici in concentrazione variabile.

Nello specifico, il rilevato di sbarramento risulta composto da un orizzonte costituito da limi argillosi debolmente sabbiosi, contenente una frazione ghiaiosa variabile. Gli inclusi litici, presenti con una concentrazione variabile da 0 a 50% e con dimensioni massime di circa 10 cm, hanno una composizione prevalentemente arenacea e marnosa.

Al di sotto dell'orizzonte sopra descritto e fino alla base dei terreni di riporto (- 26,50 m di profondità da p.c. nel punto massimo) è stato riscontrato un orizzonte granulare di grossa pezzatura (dimensioni medie di 5-7 cm e $\Phi_{max}>10$ cm), costituito da ghiaia e clasti eterometrici di analoga composizione, immersi in abbondante matrice limoso-argillosa. La componente ghiaiosa e ciottolosa raggiunge talora una concentrazione variabile al massimo tra 60 e 80 %.

Le prove di caratterizzazione geotecnica in situ effettuate all'interno dei fori di sondaggio e sui materiali carotati hanno indicato un miglior grado di addensamento per i terreni indagati con i sondaggi posti in sommità della diga rispetto a quelli presenti nella porzione di valle del manufatto.

Infine, al di sotto dei terreni di riporto sopra descritti (corpo diga s.s.), è stato messo in luce il substrato roccioso in posto costituito da un'alternanza arenarie fini calcaree fratturate (Pietraforte) e di argilliti e siltiti. La struttura delle siltiti si presenta con innumerevoli piani di taglio che suddividono il litotipo in scaglie lenticolari; la Pietraforte si presenta in alcuni tratti massiva in altri fratturata.

3.2.10 I DATI GEOTECNICI

Per quanto attiene agli aspetti di natura geologica e geotecnica, si rimanda all'apposito elaborato del Progetto Definitivo ET05 - *Relazione geologica, geologico-tecnica sulle indagini e sismica* redatto dalla società Ingegnerie Toscane S.r.l..

Nella relazione viene illustrato l'assetto geologico delle aree interessate dal progetto sulla base della carta geologica regionale e di elementi di dettaglio forniti dagli strumenti urbanistici comunali, nonché sulla base dalle risultanze delle indagini geognostiche svolte sul corpo diga (Allegato AMB 06).

In particolare, la costruzione stratigrafica e litologica del rilevato s.s. e del sottostante substrato è condotta a partire dai risultati ottenuti dalla campagna geognostica condotta negli anni 2005 e 2006.

Nella relazione geotecnica elaborato del Progetto Definitivo *ET08 - Relazione geotecnica strutture* sono riportati gli esiti della campagna di indagini geognostiche svolta tra il 22 febbraio e il 17 marzo 2016 e delle relative prove geotecniche eseguite presso il Laboratorio Geotecnico SIGMA S.r.l..

Le indagini geognostiche sono state condotte dal Gestore secondo quanto stabilito nel "*Programma indagini geognostiche*" del 19 novembre 2015, per cui è stato rilasciato apposito nulla-osta dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti con nota prot. 166/2016 del 05/01/2016.

Nel corso dell'indagine geognostica del 2016 sono stati eseguiti n. **5** carotaggi continui, di cui n. **3** sul coronamento e n. **2** sulla banca intermedia del paramento di valle. In totale sono stati prelevati n. **35** campioni, di cui n. **33** indisturbati contenuti in fustella metallica tipo Shelby e n. **2** disturbati contenuti in busta di cellophane sigillata.

Le prove geotecniche eseguite sui campioni prelevati hanno riguardato:

- determinazione del peso di volume (UNI EN ISO 17892-2) su un totale di n. 32 campioni (n. 27 prelevati sul coronamento e n. 5 sulla banca di valle);
- determinazione del contenuto d'acqua (UNI EN ISO 17892-1) su un totale di n. 34 campioni (n. 27 prelevati sul coronamento e n. 7 sulla banca di valle);
- analisi granulometrica per via umida e per sedimentazione (Raccomandazioni AGI 1994) su un totale di n. 34 campioni (n. 27 prelevati sul coronamento e n. 7 sulla banca di valle);
- determinazione dei limiti di Atterberg liquido, plastico e di ritiro (UNI CEN ISO/TS 17892-12) su un totale di n. 34 campioni (n. 27 prelevati sul coronamento e n. 7 sulla banca di valle);
- determinazione della massa volumica reale (UNI EN ISO/TS 17892-3) su un totale di n. 35 campioni (n. 27 prelevati sul coronamento e n. 8 sulla banca di valle);
- prova di taglio diretto CD (UNICEN ISO/TS 17892-10) su un totale di n. 8 campioni (n. 5 prelevati sul coronamento e n. 3 sulla banca di valle);
- prova di compressione ELL (UNI CEN ISO/TS 17892-7) su un totale di n. 4 campioni prelevati sul coronamento;
- prova triassiale UU (UNI CEN ISO/TS 17892-5) su un totale di n. 11 campioni (n. 7 prelevati sul coronamento e n. 4 sulla banca di valle);
- prova triassiale CIU (UNI CEN ISO/TS 17892-9) su un totale di n. 9 campioni prelevati sul coronamento.

Le indagini condotte hanno consentito, con un buon grado di dettaglio, di definire il modello dello sbarramento e l'inquadramento preliminare dei parametri geotecnici del materiale presente nell'area di intervento.

Dal punto di vista geotecnico la diga è stata suddivisa nelle seguenti unità:

- Unità 1 - corpo diga;
- Unità 2 - fondazione che rappresenta il substrato roccioso;
- Unità 3 - onghia di valle realizzata in calcestruzzo.

Osservando i valori dei parametri geotecnici dei campioni di terreno analizzati riportati non si sono evidenziate particolari trend di variazione in funzione della profondità di prelievo; per questo motivo il corpo diga è stato considerato come un'unica unità geotecnica i cui parametri caratteristici sono stati considerati pari ai valori medi su vari campioni.

3.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO – PROGETTO DI MIGLIORAMENTO

3.3.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa zero non è una condizione da considerare per il progetto in studio, dato che il progetto si rende necessario per rendere la Diga di Cepparello idonea ai requisiti di sicurezza idraulica e strutturale richiesti dall'*Ufficio Idraulica – Div. 7 della Direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche* (trasmessa con nota prot. n. 2127 del 12/02/2013 e prot. UTDFI/919), che rimarca che lo scarico di superficie è insufficiente a garantire condizioni, seppur minimali e provvisorie, di sicurezza idraulica della diga.

Non sono dunque state considerate possibili ulteriori soluzioni progettuali rispetto a quelle di seguito descritte essendo queste il risultato di specifiche prescrizioni dell'Autorità di settore.

3.3.2 VALUTAZIONE DI SOLUZIONI ALTERNATIVE

Gli interventi di miglioramento sismico e idraulico della diga di Cepparello individuati nel progetto definitivo rappresentano la sintesi di varie soluzioni progettuali redatte per soddisfare le diverse esigenze manifestate dai vari Enti coinvolti nel corso delle vari fasi progettuali svolte nel corso del tempo.

Nel **dicembre del 2002**, a seguito della nota n. 679/766 del 05/06/2002 trasmessa dal Servizio Nazionale Dighe - Ufficio Periferico di Firenze è stato predisposto uno "*Studio della diga di Drove di Cepparello*", per la redazione del Foglio Condizioni per l'Esercizio e la Manutenzione (FCEM) della stessa come richiesto dalla sede centrale del SND (prot. n. SD I/1464/UPCL del 11/03/2002).

In tale studio venivano forniti i seguenti dati e condotte le seguenti elaborazioni:

- a) Calcolo delle altezze dello sbarramento ai sensi del DM 24/03/82 e L.584/94;
- b) Planimetria generale del serbatoio con l'ubicazione dei locali dell'impianto di potabilizzazione adibiti a foresteria;
- c) Sezione dello sbarramento;
- d) Disegni degli scarichi superficiali e profondi;
- e) Localizzazione dei punti di misura delle perdite;
- f) Diagrammi dei tempi di svuotamento dell'invaso;
- g) Curva di deflusso degli scarichi in funzione del livello nel serbatoio;
- h) Piano di monitoraggio per il controllo degli spostamenti altimetrici dello sbarramento tramite livellazione topografica di capisaldi da ubicare sul coronamento.

Per quanto riguarda il punto g), in riferimento anche a quanto già riportato in calce alla precedente nota del 05/06/2002 oltre alla verifica della capacità di smaltimento attuale era stata anche verificata un'ipotesi progettuale finalizzata a ripristinare la capacità di deflusso degli scarichi come da progetto originario.

In riferimento alla nota prot. n. SDI/1246/UCPL del 01/03/2002 del Servizio Nazionale Dighe era stata anche condotta una verifica di stabilità ai sensi del D.M. del 24/03/1982 utilizzando le caratteristiche geotecniche desunte dal progetto originario sia dello stato attuale che di quello di progetto.

Nel **marzo 2006** è stato redatto il "*Progetto definitivo adeguamento scaricatori della diga Drove di Cepparello nel Comune di Poggibonsi*", elaborato a partire dalle analisi condotte nello studio del dicembre

2002, e relativo all'adeguamento della capacità di smaltimento degli sfioratori di superficie e alla realizzazione delle necessarie opere accessorie.

In particolare il suddetto progetto mirava ad adeguare gli scaricatori in funzione della normativa vigente al momento del progetto (1958) (R.D. 01/10/1931 n. 1370) e delle prescrizioni imposte dal C.S. dei LL.PP. II Sezione Servizio Dighe con voto n. 977 del 26/06/1959 (precedente al D.P.R. n. 1363 del 01/11/1959).

In particolare le lavorazioni previste erano le seguenti:

- adeguamento dello sfioratore di sinistra con soglia di sfioro a quota 184,6 m s.l.m. contro i 186,0 m s.l.m. attuali;
- posa in opera di una paratoia a ventola metallica associata a una struttura tubolare flessibile con funzione di sostegno per il ripristino della quota di massima regolazione a 186,0 m s.l.m. e lunghezza di 12,5 m;
- spostamento verso monte della viabilità in sinistra dello sfioratore per l'accesso alla cabina di manovra dello scarico di fondo;
- sostituzione delle condotte presenti al disotto della suddetta viabilità (i.e. condotta di alimentazione della centrale; condotta di troppo pieno; condotta di alimentazione dall'Elsa);
- demolizione e rifacimento della passerella di accesso al coronamento della diga;
- adeguamento dello sfioratore di destra con soglia di sfioro a quota 186,4 m s.l.m. contro i 186,0 m s.l.m. attuali;
- posa in opera di una paratoia a ventola metallica associata a una struttura tubolare flessibile con funzione di sostegno per il ripristino della quota di massima regolazione a 186,0 m s.l.m. e lunghezza di 10,5 m;
- sbassamento di circa 60 cm delle soglie di sfioro della vasca di dissipazione a valle dei canali di scarico.

Lo sbassamento delle soglie di sfioro necessitava dell'adeguamento degli sfioratori a valle. In particolare lo sfioratore sinistro veniva adeguato per circa 60 m (fino al secondo salto) e lo sfioratore destro per circa 50 m a valle delle paratoie.

Il progetto conseguì parere favorevole dall'Ufficio di coordinamento con nota prto. N. 7437 del 18/09/06, trasmessa al Gestore con nota UPFI n. 1568 del 31/10/06.

Successivamente, al fine di ottenere un adeguato quadro conoscitivo della diga e del substrato su cui l'opera idraulica insiste, sono stati realizzati una serie di *sondaggi geognostici a carotaggio continuo* sul corpo diga (**luglio 2005** e **ottobre 2006**), e una campagna di indagini mediante sismica *down-hole* con onde P e SH.

Il sondaggio sismico *down-hole* è stato eseguito nel corpo diga mentre la sismica a rifrazione è stata eseguita, nella parte a monte della strada di accesso al corpo diga (lato sinistro lago).

Tali indagini hanno permesso di definire un assetto litostratigrafico aggiornato del corpo diga determinando dei parametri geotecnici differenti da quelli riportati nel progetto definitivo del marzo 2006.

Nel **novembre 2007** è stato redatto un "*Aggiornamento del progetto di adeguamento degli scarichi di superficie*" che recepiva le nuove informazioni sui parametri geotecnici dei terreni nel lato sinistro del lago e aggiornava i calcoli strutturali degli scatolari e dei muri in base al *Testo Unico - Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni*.

Lo studio del dicembre 2002 aveva verificato la stabilità della diga con i parametri di progetto. Sulla base delle succitate campagne di indagini geotecniche sono state condotte, ai sensi del D.M. 24/03/1982, altre verifiche che hanno evidenziato alcune criticità in merito alle verifiche sismiche del paramento di valle.

Tale progetto fu esaminato dall'UPFI che si espresse con nota n. 44 del 13/02/08 richiedendo integrazioni.

Nel **gennaio 2008** sono state emanate le nuove *"Norme tecniche per le costruzioni"* (D.M. 14/01/2008)

Nel **luglio 2011** è stato redatto il *"Progetto definitivo degli interventi di ripristino dello scarico di fondo"* della diga di Cepparello, in merito al quale la Divisione di coordinamento si è espressa in via interlocutoria con nota n. 12410 del 29/10/12 richiedendone integrazioni.

Nel **maggio 2013** è stato redatto il *"Progetto esecutivo per il ripristino dello scarico di fondo"* della diga di Cepparello.

Il progetto prevede di risanare lo scarico esistente mediante l'inserimento all'interno di una tubazione in polietilene di opportuno diametro. Contemporaneamente si prevede di realizzare una nuova opera di presa che consenta una più agevole manutenzione dello scarico e una migliore operatività con lo spostamento della valvola di controllo dello scarico di fondo nella sua sezione terminale.

Il progetto fu esaminato dall'UPFI che si espresse con nota n. 44 del 13/02/08 richiedendo integrazioni.

Con nota del **27 giugno 2013** il Ministero delle Infrastrutture e trasporti fissava le seguenti *limitazioni di invaso* nell'ambito della rivalutazione della sicurezza idrologica-idraulica:

- livello di invaso a 177,0 m s. l.m. in condizioni ordinarie;
- livello temporaneo di invaso a 186,0 m s.l.m. in condizioni di piena.

Nel **giugno 2014** sono state emanate le nuove *"Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta"* (D.M. 26/06/2014).

Nel **luglio 2014** veniva redatto uno *"Studio per la stagionalizzazione dei livelli di invaso"*. Tale studio non è stato condiviso dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti che ha ritenuto di dover confermare le limitazioni di invaso della nota del giugno 2013.

Nel **novembre 2015** veniva elaborato il *"Programma indagini geognostiche"* per la caratterizzazione dello sbarramento ai fini delle verifiche di stabilità. Il programma veniva approvato dal Servizio Dighe con note prot. n. 166 del 05/01/2016 e prot. n. 3772 del 25/01/2016.

Tra **febbraio** e **marzo 2016** è stata eseguita una campagna di indagini geognostiche secondo quanto stabilito nel *"Programma indagini geognostiche"* del 19 novembre 2015. Nel corso dell'indagine geognostica sono stati eseguiti n. 5 carotaggi continui, di cui n. 3 sul coronamento e n. 2 sulla banca intermedia del paramento di valle. Le indagini condotte hanno consentito di definire il modello dello sbarramento e l'inquadramento dei parametri geotecnici del materiale presente nell'area di intervento.

Stante le attuali limitazioni di invaso e le variate possibilità di approvvigionamento idrico per la città di Poggibonsi da parte del gestore Acque s.p.a., la funzionalità dell'invaso e degli impianti ad esso collegati risultano fortemente limitati. In tal senso l'Autorità Idrica Toscana in accordo con il Comune di Poggibonsi, proprietario dell'invaso, hanno valutato la possibilità di una dismissione della diga ai sensi del punto H.2.5 delle norme tecniche del giugno 2014.

Visti gli ingenti costi della dismissione è stato deciso di procedere individuando i necessari interventi di miglioramento previsti al punto H.2.2. delle Norme finalizzati a mantenere in esercizio l'invaso.

Nel **marzo 2017** è stato redatto il progetto preliminare. Le soluzioni progettuali individuate nel progetto preliminare per gli interventi di adeguamento degli sfioratori e di recupero dello scaricatore di fondo, nonché di miglioramento sismico dello sbarramento discendono dalle soluzioni proposte nei progetti già presentati, tenendo conto delle indicazioni, integrazioni e prescrizioni richieste nel corso dei vari procedimenti autorizzativi e adeguati al nuovo quadro conoscitivo e normativo.

Tale progetto è stato sottoposto al parere preliminare del *Ministero delle Infrastrutture e Trasporti – Dipartimento per le infrastrutture i sistemi informativi e statistici – Direzione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche – Ufficio tecnico per le dighe di Firenze* con nota prot. 28481 del 18/04/2017. L'ufficio tecnico per le dighe di Firenze ha trasmesso al concessionario la propria relazione istruttoria che in data 24-10-2017 prot. 23805.

Il Progetto Definitivo, redatto nell'Aprile 2019 ha tenuto conto delle osservazioni di cui all'Istruttoria dell'Ufficio Tecnico Dighe prot. 23805 del 24/10/2017 aggiornando il progetto preliminare. Per le osservazioni si rimanda all'elaborato ET.01 *.Relazione Generale* del Progetto Definitivo La descrizione delle opere previste nel Progetto Definitivo è riportata nei paragrafi successivi.

3.4 INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO SISMICO

I risultati delle verifiche di stabilità mettono in luce significative criticità nella stabilità del corpo diga alcune delle quali (paramento di valle) già evidenziate nelle verifiche degli studi e dei progetti precedenti, altre (paramento di monte per svasso rapido) emerse alla luce della nuova caratterizzazione geotecnica del terreno del corpo diga a seguito della campagna di indagini del 2016.

Gli interventi volti a garantire la stabilità del corpo diga prevedono un ricarico dei paramenti di monte e di valle, in modo da addolcire il pendio ed appesantire il corpo diga al piede ovvero:

- **paramento di monte:** realizzazione di un riporto con pendenza di 1:4 al disotto della banca intermedia posta alla quota di 184,2 m s.l.m. e con una pendenza di 1:3 al disopra della banca intermedia;
- **paramento di valle:** realizzazione di un riporto con pendenza di 1:4 al disotto della banca intermedia posta alla quota di 179.0 m s.l.m. e con una pendenza di 1:3 al disopra della banca intermedia.

Il coronamento della diga è alzato alla quota di 190.0 m s.l.m.

3.5 INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO IDRAULICO

Gli interventi di miglioramento idraulico sono necessari secondo quanto previsto al cap. H.2.2. del D.M. 26/06/2014, in quanto il tempo di ritorno della portata di piena scaricabile rispettando il franco idraulico indicato al cap. C.1 è inferiore a 1000 anni.

3.5.1 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLO SCARICO DI SUPERFICIE

Gli interventi di adeguamento previsti hanno lo scopo di ripristinare una capacità di smaltimento che migliori sensibilmente il livello di sicurezza rispetto lo stato attuale della diga.

La soluzione progettuale è sviluppata tenendo conto i seguenti vincoli:

- vincolo imposto dal regolamento dighe circa la necessità di smaltire la portata millenaria interamente con scaricatori di superficie a soglia fissa (parere espresso in via interlocutoria nel corso dell'incontro svolto presso la sede di Roma in data 17/01/2017);
- vincolo sollecitato dal Gestore di massimizzare il volume utile di regolazione;
- vincolo topografico connesso allo sviluppo trasversale dei canali fugatori destro e sinistro.

In particolare, si è ritenuto indispensabile adottare sfioratori della tipologia a “becco d’anatra”, i quali, attraverso un’opportuna conformazione geometrica, riescono a garantire uno sviluppo del ciglio sfiorante dello stramazzo superficiale rispondente ai vincoli di progetto con una struttura portante contenuta.

L’opera di sfioro presenta una sezione trasversale sagomata secondo un profilo di *Greager-Scimeni*.

Lo stato di progetto consente alla piena con **tempo di ritorno 1000 anni** di essere evacuata con una **quota di massimo invaso di 187,35 m s.l.m.** e quindi con un **franco di 2,65 m**, superiore al franco idraulico minimo regolamentare calcolato secondo quanto riportato ai capp. C.1 e C.2 del D.M. 26/06/2014 calcolato in **circa 2,50 m**.

L’ipotesi progettuale proposta consiste nel procedere all’abbassamento della quota di stramazzo attuale di circa **1,0 m** e all’allungamento del ciglio sfiorante per mezzo di sfioratori del tipo a “becco d’anatra”, nonché alla riprofilatura del fondo e delle sezioni trasversali dei canali fugatori destro e sinistro.

In particolare sono previsti i seguenti interventi:

- adeguamento dello sfioratore di sinistra mediante la realizzazione di una soglia di sfioro fissa del tipo a “becco d’anatra” lunga complessivamente 38,0 m posta a quota 185,7 m s.l.m. contro i 186,7 m s.l.m. attuali;
- riprofilatura del fondo e delle sezioni trasversali del canale fugatore sinistro nel tratto compreso tra la sezione SX-1 e la sezione SX-1a;
- spostamento verso monte della viabilità in sinistra dello sfioratore per l'accesso alla cabina di manovra dello scarico di fondo;
- sostituzione delle condotte presenti al disotto della suddetta viabilità (condotta di alimentazione della centrale, condotta di troppo pieno, condotta di alimentazione dall'Elsa);
- demolizione e rifacimento delle passerelle di accesso al coronamento e al pozzetto di manovra della diga presenti sullo canale fugatore sinistro;
- adeguamento dello sfioratore di destra tramite la realizzazione di una soglia di sfioro fissa del tipo a “becco d’anatra” lunga complessivamente 28,7 m posta a quota 185,7 m s.l.m. contro i 186,7 m s.l.m. attuali;

- riprofilatura del fondo e delle sezioni trasversali del canale fugatore destro nel tratto compreso tra la sezione *DX-1* e la sezione *DX-7a*;
- completo rifacimento della vasca di dissipazione, la vasca sarà depressa con una quota di fondo di 158,70 m s.l.m. e una lunghezza di circa 50m (nel progetto preliminare si prevedeva il solo adeguamento dei muri della vasca di dissipazione a valle dei canali di scarico e la realizzazione di blocchi dissipatori sulla platea in calcestruzzo posta a valle della vasca di dissipazione prima della restituzione nell'alveo naturale);
- realizzazione a valle della vasca di dissipazione di una vasca di dissipazione secondaria ove recapiterà il nuovo scarico di fondo larga circa 9,0 m e lunga circa 25,0 m depressa di 1,0 m rispetto alla soglia di valle;
- risagomatura del tratto a valle della vasca di dissipazione, realizzazione di un alveo inciso in calcestruzzo e protezione delle sponde con scogliera adeguamento dei muri della vasca di dissipazione a valle dei canali di scarico.

La planimetria della diga di Cepparello nello stato di progetto è riportato nell'elaborato del Progetto Definitivo allegato *EG.02 - Planimetria Stato Attuale* e nell'allegato AMB 02, ed illustrato nella figure seguenti.

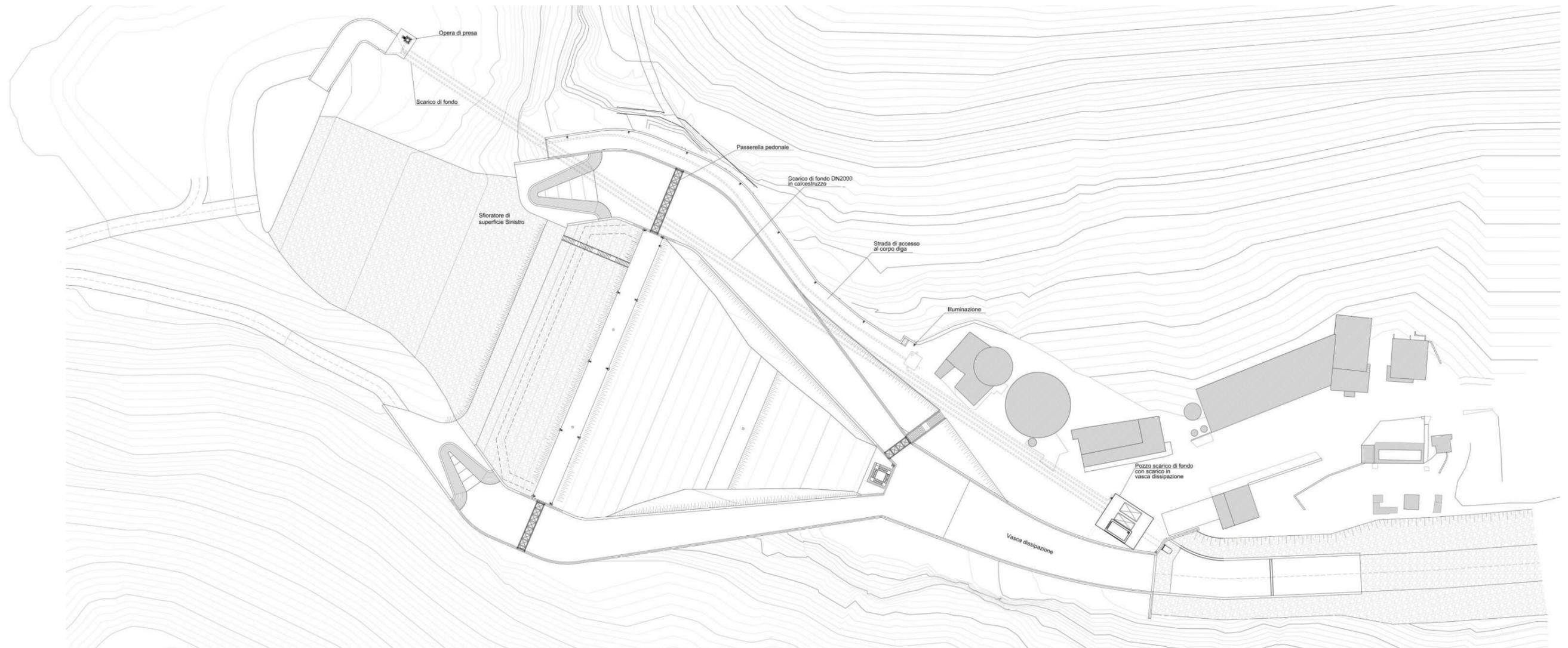


Figura 41 – Planimetria della diga Drove di Cepparello stato di progetto

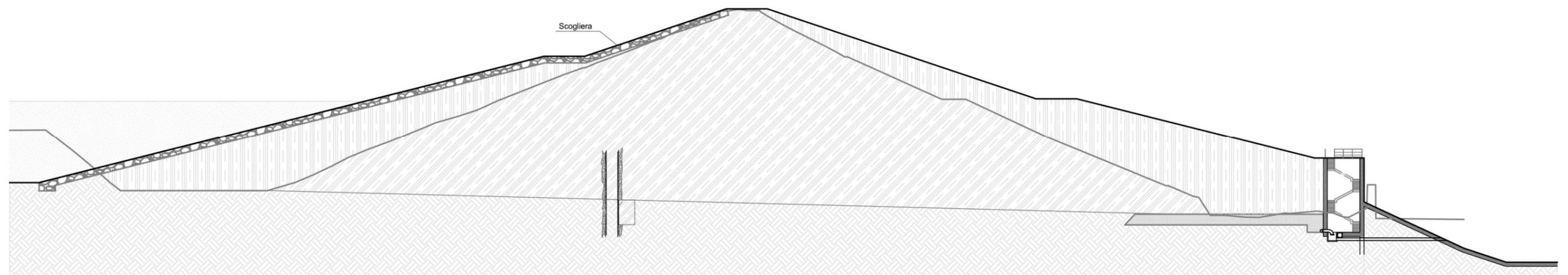


Figura 42 – Sezione trasversale della diga Drove di Cepparello nello stato di progetto.

3.5.1.1 ADEGUAMENTO SCOLMATORE SINISTRO

Lo sfioratore sinistro presenta attualmente una larghezza in corrispondenza dell'asse della diga di circa 18,0 m. Tale larghezza si riduce a circa 5,2 m all'imbocco del canale fugatore in corrispondenza della passerella.

Sempre in corrispondenza della passerella sulla sinistra è presente un piccolo locale per la manovra delle valvole poste sulla condotta di presa dall'invaso.

In tal senso preme ricordare che il progetto originario prevedeva la presa come derivazione dallo scarico di fondo. Attualmente la presa dal lago avviene con due pompe montate su una zattera galleggiante posta nei pressi della sponda sinistra del lago, nel punto di maggiore profondità, che recapitano attraverso due condotte flessibili nella condotta di alimentazione posta al disotto dello sfioratore di sinistra. Al disopra di certi livelli di invaso è possibile derivare le acque dal lago con un funzionamento a sifone.

Il progetto di adeguamento dello sfioratore sinistro prevede l'abbassamento della soglia sfiorante di 1,0 m con la creazione di uno sfioro del tipo a "becco d'anatra" con soglia di stramazzo lunga complessivamente 38,0 m posta a quota 185,7 m s.l.m..

A valle dell'opera di sfioro è prevista la creazione di un'ampia savanella rettangolare larga 16,0 m con quota di fondo posta a 183,7 m s.l.m.. In corrispondenza della soglia di sfioro è previsto, pertanto, un salto di 2,0 m. Intorno allo sfioratore viene realizzato un setto impermeabile per contrastare i fenomeni di filtrazione al disotto della struttura.

Lo sfioratore attuale viene completamente demolito. Il nuovo canale fugatore converge verso la vasca di dissipazione mantenendo quote di fondo sempre inferiori rispetto a quello attuale. A valle dalle sezione SX_07 il canale fugatore si pone completamente alla destra di quello esistente.

Lato diga (sponda destra) in corrispondenza della diga è prevista una paratia doppia con pali di grande diametro secanti Ø800 con passo di 70 cm, armati uno si e due no, infissi 10,0 m dall'intradosso della fondazione delle soglie sfioranti in modo da contenere il fronte di scavo a ridosso della struttura esistente. La paratia doppia è compresa tra le sezioni SX_02 e SX_03a. Sempre lato diga tra le sezioni SX_01 e SX_02 e le sezioni SX_03a e SX_05 circa è prevista la realizzazione di una paratia singola sempre con pali di grande diametro secanti Ø800 con passo di 70 cm.

Lato versante tra le sezioni SX_01 e SX_03 è prevista una paratia con pali di grande diametro secanti Ø800 con passo di 70 cm, armati uno si e due no, infissi 10,0 m dall'intradosso della fondazione delle soglie sfioranti con tiranti in testa con passo 2,8 m. Lato versante tra le sezioni SX_03 e SX_08 sarà realizzata una paratia di micropali con da una a tre file di tiranti. La paratia sarà costituita da micropali Ø220 (armatura con tubolare Ø139.7X10) con passo di 60 cm e infissione minima di 3,0 m con tiranti del tipo Diwidag da 32mm in foro Ø125.

Fino alla sezione SX-03a i tiranti sono disposti su tre ordini, nel tratto tra le sezioni SX-03a e SX-06/SX_07 sono disposti su 2 ordini, mentre nel tratto tra le sezioni SX-06/SX07 e SX-07/SX_08 è previsto un solo ordine di tiranti.

La paratia di micropali è dotata di cordoli di testa in c.a. per tutte le file di tiranti. Nel tratto tra la sezione SX_06/SX_07 e la sezione SX_10 il nuovo canale fugatore corre a una quota superiore rispetto al substrato roccioso pertanto è prevista la realizzazione di una struttura sul micropali Ø220 (armatura con tubolare Ø139.7X10) con ancoraggio minimo in roccia di 5,0 m.

I muri sono previsti dello spessore variabile da 60 cm a 50 cm. Le solette di fondazione sono previste di spessore 1,0 m.

Il muro presenta altezze variabili da 6,5 m a 3,5 m nella parte finale.

A tergo dei muri lato versante è previsto un materassino drenante con alla base un tubo drenante con recapito nel sistema di drenaggio posto al disotto degli sfioratori.

3.5.1.2 SPOSTAMENTO DELLA VIABILITÀ

La viabilità di accesso alla cabina di manovra dello scarico di fondo viene spostata a monte attraverso la realizzazione di un muro di sostegno lungo circa 90 m con altezza massima di 4,0 m.

Il muro della strada a ridosso del versante viene realizzato con una paratia di micropali Ø220 con passo di 60 cm e infissione minima di 3.0 m con tiranti del tipo Diwidag da 32 mm in foro Ø125 messi in opera con un numero di ordini variabile a seconda dell'altezza del muro.

A tergo del muro di sostegno è posto un materassino drenante con alla base un tubo drenante che recapita in un pozzetto posto in corrispondenza della sezione SX-9a.

La strada ha una larghezza netta di 4,0 m considerando una banchina di 50 cm posta al piede del muro e l'occupazione del muro lato canale ove è posto il parapetto, di altezza almeno pari a 1,1 m dal piano stradale, per altri 50 cm. La strada è realizzata con un pacchetto stradale costituito da fondazione (spessore 30 cm), massiciata (spessore 10 cm) e binder (spessore 10 cm). Le acque meteoriche sono recapitate direttamente nel canale fugatore sinistro con un pozzetto posto in corrispondenza dalla sezione SX-9a tramite un tubo in PVC Ø300.

Le acque meteoriche provenienti dal versante sono recapitate direttamente nel canale fugatore sinistro con un pozzetto posto in corrispondenza dalla sezione SX-08 tramite un tubo in CLS Ø800.

La strada ha una pendenza trasversale verso monte del 2%.

La strada è dotata di n. 8 punti luce posti sul muro a ridosso del versante.

3.5.1.3 SOSTITUZIONE CONDOTTE

Al disotto della viabilità posta in sponda sinistra sono presenti le seguenti condotte:

- condotta di alimentazione della centrale di potabilizzazione;
- condotta di troppo pieno;
- condotta di derivazione delle acque dell'Elsa.

Con l'inserimento della condotta di derivazione nel nuovo scarico di fondo l'unica condotta da posare nella strada è quella di derivazione delle acque dell'Elsa.

Lo schema di funzionamento è riportato nella Figura 43 in cui sono adottate le seguenti tipologie:

- A** - Condotta proveniente dalle pompe poste nella cameretta dello scarico di fondo.
- B** - Condotta di alimentazione del lago dall'Elsa.
- C** - Condotta verso l'impianto di potabilizzazione.
- D** - Condotta premente dall'Elsa.

Le condotte sono attualmente parte in acciaio e parte in polietilene. Si prevede la loro sostituzione con condotte in acciaio inox Ø300. Le condotte sono poste tutte al disotto della nuova sede stradale.

Il pozzetto è realizzato in prossimità della sezione SX-09 per il posizionamento delle valvole di bypass da utilizzarsi nel caso si renda necessario alimentare l'impianto direttamente con l'acqua dell'Elsa.

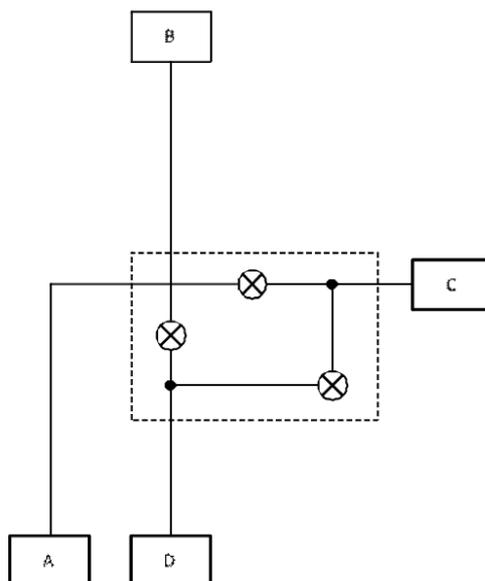


Figura 43 – Schema di funzionamento delle condotte afferenti all'invaso.

3.5.1.4 ADEGUAMENTO SCOLMATORE DESTRO

Lo sfioratore destro presenta attualmente una larghezza in corrispondenza dell'asse della diga di circa 13,0 m. Tale larghezza si riduce a circa 7,2 m all'imbocco del canale fuggatore. Il progetto di adeguamento dello sfioratore destro prevede l'abbassamento della soglia sfiorante di 0,9 m con la creazione di uno sfioro del tipo a "becco d'anatra" con soglia di stramazzo lunga complessivamente 28,7 m posta a quota 185,7 m s.l.m..

A valle dell'opera di sfioro è prevista la creazione di un'ampia savanella rettangolare larga 12,0 m con quota di fondo posta a 183,7 m s.l.m.. In corrispondenza della soglia di sfioro è previsto, pertanto, un salto di 2,0 m. Intorno allo sfioratore viene realizzato un setto impermeabile per contrastare i fenomeni di filtrazione.

Al disotto della struttura è prevista una rete drenante per annullare le sottospinte. L'asse del nuovo canale viene spostato a destra avvicinandosi al versante per tutta la sua lunghezza. L'abbassamento del fondo interessa il tratto compreso tra la sezione DX-01 e la sezione DX-06. A valle della sezione DX-06 il fondo alveo di progetto è più alto fino a circa 2,0 m rispetto a quello attuale. In questo tratto il nuovo canale fuggatore sarà realizzato con una struttura poggiate su pali.

Lato diga (sponda sinistra) tra le sezioni DX_02a e DX_03 viene realizzata una paratia doppia intorno al muro attuale. In particolare, è prevista l'esecuzione di pali secanti Ø800 con passo di 70 cm, armati uno si e due no, lunghi 10,0 m al disotto dell'intradosso della fondazione dello sfioratore, in modo da contenere il fronte di scavo a ridosso della struttura esistente. Nel tratto tra la sezione DX_01 e la sezione DX_04 viene realizzata una paratia singola in pali secanti Ø800 sempre con passo di 70 cm.

Lato versante il muro attuale viene demolito e viene realizzata una paratia singola in pali secanti Ø800 sempre con passo di 70 cm tra le sezioni DX_01 e DX-03 con tiranti in testa con passo 2,8 m.

Il muro presenta altezze variabili da 6,0 m a 5,50 m nella parte finale.

Tra le sezioni DX_03 e DX_07/DX_07a lato versante viene realizzata una paratia di micropali Ø220 con passo di 60 cm e infissione minima di 3,0 m con tiranti del tipo Diwidag da 32 mm in foro Ø125 e un numero di ordini variabile a seconda dell'altezza del muro.

Nel tratto a valle della sezione DX_06 il canale è realizzato con struttura in c.a. fondata su micropali.

I muri sono previsti dello spessore di 60 -50 cm per la parte in elevazione mentre la fondazione ha uno spessore di 1,0 m.

3.5.1.5 SETTI IMPERMEABILI

Al fine di garantire la necessaria tenuta idraulica degli scarichi di superficie destro e sinistro, è prevista la realizzazione di un diaframma impermeabile, costituito da colonne di pali di grosso diametro secanti Ø800 con passo di 70 cm, armati uno si e due no, lunghi 10,0 m al disotto dell'intradosso della fondazione degli sfioratori.

Il tracciato del diaframma impermeabile segue quello del bordo dei due canali fugatori. La chiusura trasversale è realizzata in corrispondenza dell'estremità di monte della platea dei due canali fugatori.

Per lo sfioratore sinistro il setto impermeabile ha origine sul lato del versante in corrispondenza della sezione SX-03, posta in asse alla diga, mentre lato diga prosegue verso valle fino a raggiungere quasi la sezione SX-05. Per lo sfioratore destro il setto impermeabile ha origine sul lato del versante in corrispondenza della sezione DX-03, posta in corrispondenza dell'asse della diga, mentre lato diga si estende fino a raggiungere quasi la sezione SX-05.

3.5.1.6 NUOVA PASSERELLA

Allo stato attuale sono presenti n. 2 passerelle sul canale scolmatore sinistro.

Quella più a monte è ubicata in prossimità della sezione SX-04, ove il canale subisce un marcato allargamento nello stato di progetto. La passerella attuale deve essere pertanto demolita e ricostruita in un'altra posizione in asse al coronamento, tra le sezioni SX-02b e SX-03. Attualmente la passerella ha una struttura in calcestruzzo con una luce di circa 5,20 m. La nuova passerella ha una luce di 17,25 m da appoggio a appoggio ed è costruita interamente in acciaio. La passerella ha un franco di circa 4,3 m sulla piena millenaria, l'estradosso a quota 190,0 m s.l.m. e l'intradosso a quota 189,50 m s.l.m.. La passerella ha una larghezza netta di 2,0 m, la soletta è costituita da un grigliato, le travi portanti sono due IPE450.

Sul lato di valle della passerella saranno ancorati i cavi di alimentazione dell'illuminazione presente sul coronamento della diga.

La passerella di valle è ubicata in corrispondenza della sezione di chiusura del canale scolmatore, in corrispondenza della sezione SX-10. La passerella attuale deve essere demolita in quanto i contenimenti vengono sopraelevati fino alla quota di 171,70 m s.l.m.. In questo caso la nuova passerella viene ricostruita nella medesima posizione.

Attualmente la passerella ha una struttura in acciaio con una luce di circa 4,9 m. La nuova passerella ha una luce di 6,6 m da appoggio a appoggio ed è costruita interamente in acciaio. La passerella ha un franco di circa 2,80 m sulla piena millenaria, l'estradosso a quota 171,70 m s.l.m. e l'intradosso a quota 171,20 m s.l.m..

La passerella ha una larghezza netta di 2,0 m, la soletta è costituita da un grigliato, le travi portanti sono due IPE450.

E' stata inoltre prevista una ulteriore passerella per accedere alla sponda destra del canale fugatore di destra. La passerella ha le stesse caratteristiche di quella posta in sinistra ma una luce di circa 12.5 m.

3.5.1.7 ADEGUAMENTO DELLA VASCA DI DISSIPAZIONE

La vasca di dissipazione è oggi costituita da due parti ove recapitano rispettivamente il canale fagatore destro e quello sinistro.

A monte la vasca è oggi delimitata da un muro con sommità a quota 167,7 m s.l.m., lateralmente da due muri con sommità a quota 170,5 m s.l.m. e a valle da una soglia posta a quota 167,25 m s.l.m. che si raccorda al setto centrale che la divide in due parti posto anch'esso alla quota di 167,25 m s.l.m..

Le verifiche condotte sul modello fisico hanno evidenziato che la vasca per la sua ridotta lunghezza non è in gradi di contenere efficacemente il risalto idraulico. E' stata pertanto prevista una diversa configurazione che prevede un allungamento e un approfondimento della vasca. La vasca prevista ha una larghezza variabile da 18,60 m a monte a 8,90 m a valle. La vasca è depressa rispetto alla soglia in uscita di 4,4 m. La quota di fondo della vasca è di 158,7 m s.l.m. mentre la quota della soglia in uscita è di 163,1 m s.l.m..

La quota dei muri laterali varia da 172,0 m s.l.m. a monte a 169,7 m s.l.m. a valle. Le pareti della vasca di dissipazione sono costituite da berlinesi realizzate con micropali Ø220 (armatura con tubolare Ø139.7X10) con passo di 60 cm e tiranti del tipo Diwidag da 32 mm in foro Ø125 posti a interasse di 2,40 m. Sono previste quattro file di tiranti nella parte a monte e tre file di tiranti nella parte a valle.

La berlinese è realizzata in massima parte all'interno degli attuali muri della vasca di dissipazione

3.5.2 ADEGUAMENTO SCARICO DI FONDO

Attualmente lo scarico di fondo attraversa la fondazione della diga. Nel parere preliminare del Servizio Dighe di Firenze si ipotizzava la possibilità della realizzazione di un nuovo scarico di fondo esterno al corpo diga. Tale opportunità veniva ribadita durante gli incontri intercorsi con il Servizio Dighe di Roma.

E' stato pertanto deciso di mettere fuori servizio lo scarico di fondo attuale e di realizzare un nuovo scarico di fondo fuori dal corpo diga in sponda sinistra. Il nuovo scarico di fondo sarà realizzato con la tecnica del microtunneling. Sarà posta in opera una condotta in CLS del diametro interno di 2,0 m. All'interno della condotta sarà inoltre alloggiata la condotta per la derivazione delle acque dal lago in sostituzione della zattera galleggiante

3.5.2.1 LO SCARICO DI FONDO

Lo scarico di fondo ha una lunghezza di circa 220 m. A monte è prevista un'opera di presa della dimensioni di 5,0 m x 3,0 m. L'opera di presa si raccorda alla condotta di scarico che ha un diametro di 1,2 m. La sezione dello scaricatore, data la presenza al suo interno della condotta di derivazione, avrà una forma composta come evidenziato nella Figura 44. Lo scarico di fondo ha una sezione di circa 2,0 m².

A valle della condotta in CLS è prevista una cameretta di dimensioni 10,0 m x 8,0 m dove saranno alloggiate due paratoie piane a strisciamento con asservimento meccanico e di seguito sarà montata una condotta in acciaio inox del Ø 1200 che recapita a valle nella vasca di dissipazione.

La condotta in CLS è dimensionata per una pressione di esercizio di 3.0 bar con pressione di collaudo a 4.5 bar.

E' previsto che la valvola di monte sia normalmente aperta mentre le manovre saranno effettuate di norma con la valvola di valle che potrà essere efficacemente mantenuta senza dover ricorrere allo svuotamento del lago. E' previsto inoltre un by-pass della valvola di valle da utilizzarsi per il sostegno del deflusso minimo vitale e per la regolazione fine del livello dello scarico.

Lo scarico di fondo è in grado di evacuare il **75% del volume di massima ritenuta in circa 7.0 ore.**

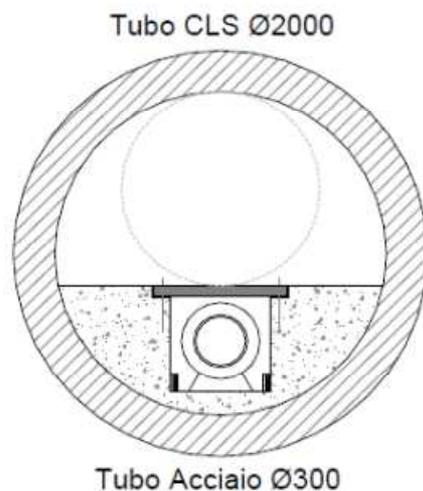


Figura 44 – Sezione del nuovo scarico di fondo.

3.5.2.2 L'OPERA DI DERIVAZIONE

L'opera di derivazione è attualmente costituita da una zattera con installate due pompe sommerse e da due maniche mobili allacciate alla condotta presente in corrispondenza della soglia di sfioro.

E' previsto che la condotta di adduzione, costituita da un tubo Ø300 in acciaio inox transiti nella parte inferiore dello scarico di fondo fino alla cameretta delle valvole.

Lato invaso è prevista la realizzazione di una torre in acciaio inox Ø800 con 4 punti di presa rispettivamente alle quote di 181,7 m s.l.m., 178,7 m s.l.m., 175,7 m s.l.m. e 172,7 m s.l.m. I punti di presa sono dotati di un filtro e di valvole pneumatiche. Per il loro funzionamento è stata prevista la fornitura di un compressore da alloggiarsi nel locale dello scarico di fondo. Il compressore sarà inoltre utilizzato per la pulizia periodica dei filtri posti in corrispondenza dei punti di presa attraverso l'immissione di aria in controcorrente.

La quota minima di presa è pertanto fissata in 172,7 m s.l.m.. Considerando che la derivazione si interrompa per sommergente inferiori al metro della presa ne deriva un volume utile di circa 380.000 m³.

La quota di testa dell'impianto di potabilizzazione è fissata in 180,7 m s.l.m. pertanto è stata prevista l'installazione di un impianto di sollevamento della capacità di 70 l/s costituito da due gruppi di cui uno di riserva.

3.5.2.3 IL POZZETTO DI CONTROLLO DELLE PERDITE

Il pozzetto di controllo delle perdite nel progetto preliminare svolgeva anche la funzione di alloggiamento delle valvole dello scarico di fondo. Nel presente progetto è rimasto sostanzialmente invariato.

Il pozzetto ha dimensioni interne di 4,0 m x 4,0 m e profondità di 9,0 m. Al pozzetto si accede con una scala addossata alle pareti. Il pozzetto, che sarà realizzato completamente fuori terra, è fondato su micropali Ø220 (armatura con tubolare Ø139.7X10). Le acque provenienti dai drenaggi scaricheranno direttamente nella vasca di dissipazione. Qualora il livello nella vasca superi la quota di fondo del pozzetto è prevista una pompa di sentina per mantenerlo drenato.

3.5.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede la sostituzione dell'impianto di illuminazione esistente della diga. L'impianto di illuminazione esterna è suddiviso in illuminazione stradale ed illuminazione operativa del corpo diga e dei canali di scarico.

L'illuminazione stradale, che comprende la strada laterale di accesso al corpo diga, sarà realizzata con n. 10 armature stradali tipo Disano Rolle 3280 a Led della potenza di 78W ciascuno, installati su un palo conico in acciaio zincato rastremato della lunghezza di 6 metri fuori terra ubicati al lato della strada.

L'illuminazione operativa a servizio del corpo diga e dei canali di scarico sarà realizzata mediante n. 14 proiettori tipo Disano modello Rodio Led della potenza di 168W ciascuno, installati mediante staffa di ancoraggio su un palo conico in acciaio zincato rastremato della lunghezza di 6 metri fuori terra ubicati lungo il corpo diga e in prossimità dei canali di scarico.

I proiettori saranno, uno del tipo a fascio simmetrico diffondente per l'illuminazione del corpo diga ed asimmetrico per l'illuminazione della zona stradale. Le armature stradali saranno accese automaticamente da fotocellula ad avranno funzione di illuminazione notturna ordinaria mentre le altre armature ed i proiettori saranno accesi manualmente all'occorrenza mediante interruttore posto a destra del quadro generale.

Per i dettagli di entrambi i sistemi di illuminazione si rimanda all'Elaborato grafico EG25 del Progetto Definitivo.

3.5.4 OPERE DI MONITORAGGIO

Gli apprestamenti previsti per il monitoraggio della diga durante il suo esercizio sono i seguenti:

- **sistema di capisaldi e prismi** per la verifica degli spostamenti, in particolare si prevedono:
 - un caposaldo in testa sponda sinistra e uno a valle sempre in sponda sinistra;
 - 7 prismi sul coronamento a monte rivolti al caposaldo di monte;
 - 7 prismi sul coronamento a valle rivolti al caposaldo di valle;
 - 7 prismi sul coronamento a valle rivolti al caposaldo di monte;
 - 5 prismi sulla berma di valle rivolti al caposaldo di valle.
- **n. 2 piezometri sul coronamento e n. 1 piezometro sulla banca intermedia**, i piezometri saranno dotati di due celle di Casagrande;
- **sistema per il monitoraggio dei livelli**:
 - livello nel lago;
 - livello in alveo a valle della soglia della vasca di dissipazione dello scarico di fondo;
- **sistema per il monitoraggio delle perdite**.

3.6 ANALISI DELLA FASE DI COSTRUZIONE

3.6.1 TEMPI DI REALIZZAZIONE

La realizzazione dei lavori all'interno dell'invaso dovrà essere preceduta da una pianificazione delle modalità operative per assicurare le migliori condizioni di sicurezza favorendo il progredire dei lavori secondo la tempistica di progetto e in stretto coordinamento con gli Enti competenti.

3.6.1.1 FASI DI LAVORO

Di seguito sono sintetizzate le fasi costruttive di progetto rappresentate nell'elaborato *ET18* del Progetto Definitivo.

In particolare, si prevedono **1092** (milleottocentadue) giorni naturali e consecutivi per l'esecuzione degli interventi strutturali di miglioramento della diga di Cepparello, come riportato nel cronoprogramma dei lavori (Elaborato *ES01* Progetto Definitivo) di cui un estratto alla Figura 45. Il tempo di esecuzione dei lavori corrisponde al valore minimo disponibile di giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla consegna dei lavori.

Le attività previste per la realizzazione delle opere strutturali si dividono in n. **30** fasi principali:

FASE 1: Installazione cantiere

- 1a – installazione cantiere 1;
- 1b – realizzazione pista di accesso all'invaso 1;
- 1c – realizzazione attraversamento provvisorio 1.

FASE 2: Predisposizione area stoccaggio materiale invasore

- 2a – preparazione area di stoccaggio 3;
- 2b – accantonamento materiali per riempimenti provvisori;
- 2c – scavo dell'area 2 materiale idoneo al rinfianco e accumulo in area 3;
- 2d – scavo dell'area 2 materiale e realizzazione coronella 1.

FASE 3: Lavorazioni propedeutiche alla rimozione del materiale dall'area 1

- 3a – realizzazione pista 2 fino alla sfioratore di destra a quota 186 m s.l.m.;
- 3b – realizzazione coronella 2;
- 3c – realizzazione impianto di sollevamento 1 e condotta premente;
- 3d – posa in opera stazione di pompaggio 2 e svuotamento lago;
- 3e – realizzazione pista 4.

FASE 4: Rimozione materiale area 1

- 4a – scavo materiale area 1;
- 4b – formazione rilevato in area 2.

FASE 5: Installazione cantiere valle e accessi

- 5a – installazione cantiere valle 2;
- 5b – realizzazione piste di accesso e ponte provvisorio a valle;
- 5c – demolizione vasca sedimentazione e locali tecnici.

FASE 6: Realizzazione vasca dissipazione e scarico fondo

- 6a – realizzazione micropali destra e sinistra idraulica;
- 6b – realizzazione tiranti;
- 6c – rivestimento micropali e fondo vasca;
- 6d – risagomatura canale a valle e realizzazione scogliere.

FASE 7: Realizzazione pozzetto microtunneling

- 7a – realizzazione micropali su due lati;
- 7b – realizzazione tiranti;
- 7c – rivestimento micropali e fondo pozzetto;
- 7d – realizzazione struttura reggispinta.

FASE 8: Microtunneling

- 8a – installazione cantiere;
- 8b – realizzazione microtunneling;
- 8c – sigillatura giunti e inserimento condotta adduzione;

8d – prolungamento pista 4 di accesso alla camera di recupero;

8e – realizzazione camera di recupero.

FASE 9: Scarico di fondo

9a – realizzazione cameretta scarico di fondo a valle;

9b – carpenteria metallica scarico di fondo e collegamento provvisorio;

9c – realizzazione opera di imbocco.

FASE 10: Rinfiacco paramento di monte fino alla quota 184.2 m s.l.m.

10a – accecamento scarico di fondo attuale;

10b – scavo materiale aree 4 e 5 e trasporto area 3;

10c – miscelazione materiale in area 3;

10d – rinforzo rinfiacco paramento di monte con materiale dell'area 3;

10e – scogliera paramento di monte;

10f – realizzazione pista 5.

FASE 11: Attivazione scarico di fondo/derivazione

11a – rimozione stazione di sollevamento 1;

11b – rimozione coronella 2.

FASE 12: Pozzetto drenaggi

12a – demolizione setti trasversali e longitudinali vasca dissipazione attuale;

12b – demolizione muro d'unghia e pozzetti scarico di fondo e drenaggi;

12c – realizzazione drenaggio valle diga e raccordo al nuovo pozzetto;

12d – realizzazione micropali nuovo pozzetto drenaggi;

12e – realizzazione platea e strutture in elevazione.

FASE 13: Realizzazione sfioro destro valle sezione DX 06

13a - demolizioni, scavi e rinterri fino alla quota di imposta dei micropali;

13b – realizzazione micropali;

13c – drenaggi;

13d – opere in fondazione ed elevazione;

13e – rinfiacco opere in elevazione.

FASE 14: Realizzazione sfioro destro valle sezione SX 06/SX 07

14a – demolizioni, scavi e rinterri fino alla quota di imposta dei micropali;

14b – realizzazione micropali;

14c – drenaggi;

14d – opere in fondazione ed elevazione;

14e – rinfiacco opere in elevazione.

FASE 15: Rinfiacco corpo diga valle fino alla quota 179 m s.l.m.

15a – scavo materiale aree 4 e 5 e trasporto area 3;

15b – miscelazione materiale in area 3;

15c – trasporto materiale da sfioratore attuale dx;

15d – stendimento e compattazione;

15e – opere drenaggio acque meteoriche e verde.

FASE 16: Vasca di dissipazione fino a quota 164 m s.l.m.

16a – trasporto materiale da area 3 da sfioratore attuale;

16b – rinterro vasca dissipazione attuale da quota 167 m s.l.m. valle a 171 m s.l.m. monte;

16c – realizzazione rampa a valle in scogliera tra quota 161.8 m s.l.m. a valle e quota 167 m s.l.m.;

- 16d – realizzazione di un canale centrale al rinterro;
- 16e – realizzazione micropali vasca di dissipazione;
- 16f – realizzazione tiranti di testa;
- 16g – rimozione riporto;
- 16h – realizzazione tiranti file inferiori.

FASE 17: Strada accesso al coronamento in sinistra

- 17a – realizzazione pista testa micropali e rimozione sottoservizi;
- 17b – realizzazione micropali;
- 17c – realizzazione tiranti;
- 17d – scavo strada.

FASE 18: Realizzazione sfioro sinistra monte

- 18a – messa fuori servizio sfioratore di sinistra e rinterro quota sommità pali;
- 18b – realizzazione pali grande diametro;
- 18c – realizzazione cordoli;
- 18d – realizzazione tiranti;
- 18e – realizzazione micropali;
- 18f – realizzazione tiranti;
- 18g – rimozione rinterro, demolizioni e scavo;
- 18h – drenaggi;
- 18i – opere di fondazione e rivestimento pali.

FASE 19: Realizzazione sfioro destra monte

- 19a – messa fuori servizio sfioratore di destro e rinterro quota sommità pali;
- 19b – realizzazione pali grande diametro;
- 19c – realizzazione cordoli;
- 19d – realizzazione tiranti;
- 19e – realizzazione micropali;
- 19f – realizzazione tiranti;
- 19g – rimozione rinterro, demolizioni e scavo;
- 19h – drenaggi;
- 19i – opere di fondazione e rivestimento pali.

FASE 20: completamento vasca dissipazione

- 20a – demolizione platea vasca dissipazione attuale;
- 20b – scavo vasca dissipazione;
- 20c – trasporto materiale attraverso i canali fuggatori;
- 20d – tiranti file inferiori;
- 20e – realizzazione platea e rivestimento pali.

FASE 21: Realizzazione sfiori a becco d'anatra destra e sinistra

- 21a – realizzazione ancoraggi;
- 21b – casseratura, armatura e getto.

FASE 22: Completamento rinfianco paramento di valle

- 22a – realizzazione pista 6 di arroccamento al coronamento;
- 22b – demolizione della soletta sommitale;
- 22c – scavo materiale aree 4 e 5 e trasporto area 3;
- 22d – miscelazione materiale area 3;

22e – rinfiacco da quota 179 m s.l.m. a quota 190 m s.l.m.;

22f – opere drenaggio acque meteoriche e verde.

FASE 23: Completamento rinfiacco paramento di monte

23a – scavo materiale aree 4 e 5 e trasporto area 3;

23b – miscelazione materiale in area 3;

23c – rinfiacco da quota 179 m s.l.m. a quota 190 m s.l.m.;

23d – realizzazione scogliera.

FASE 24: Opere completamento coronamento

24a – realizzazione piezometri;

24b – soletta di coronamento e cavidotti;

24c – passerelle accesso coronamento;

24d – posa in opera parapetti.

FASE 25: Opere completamento pozzetto drenaggi

25a – scala accesso pozzetto drenaggi;

25b – passerella accesso pozzetto drenaggi;

25c – carpenteria metallica pozzetto drenaggi;

25d – parapetti.

FASE 26: Opere completamento pozzetto scarico di fondo

26a – carpenteria metallica scarico di fondo;

26b – valvole dello scarico di fondo;

26c – impianto di sollevamento e piping;

26d – ricostruzione vasca di sedimentazione.

FASE 27: Opere di adduzione

27a – installazione opera di presa;

27b – installazione condotta di adduzione all'impianto;

27c – installazione premente dall'Elsa.

FASE 28: Impianti elettrici

28a – impianti elettrici pozzetto scarico di fondo;

28b – impianti elettrici pozzetto drenaggi;

28c – impianto illuminazione strada;

28d – impianto illuminazione coronamento.

FASE 29: Smobilizzo cantiere monte

29a – ripristino ambientale area 2;

29b – rimozione piste;

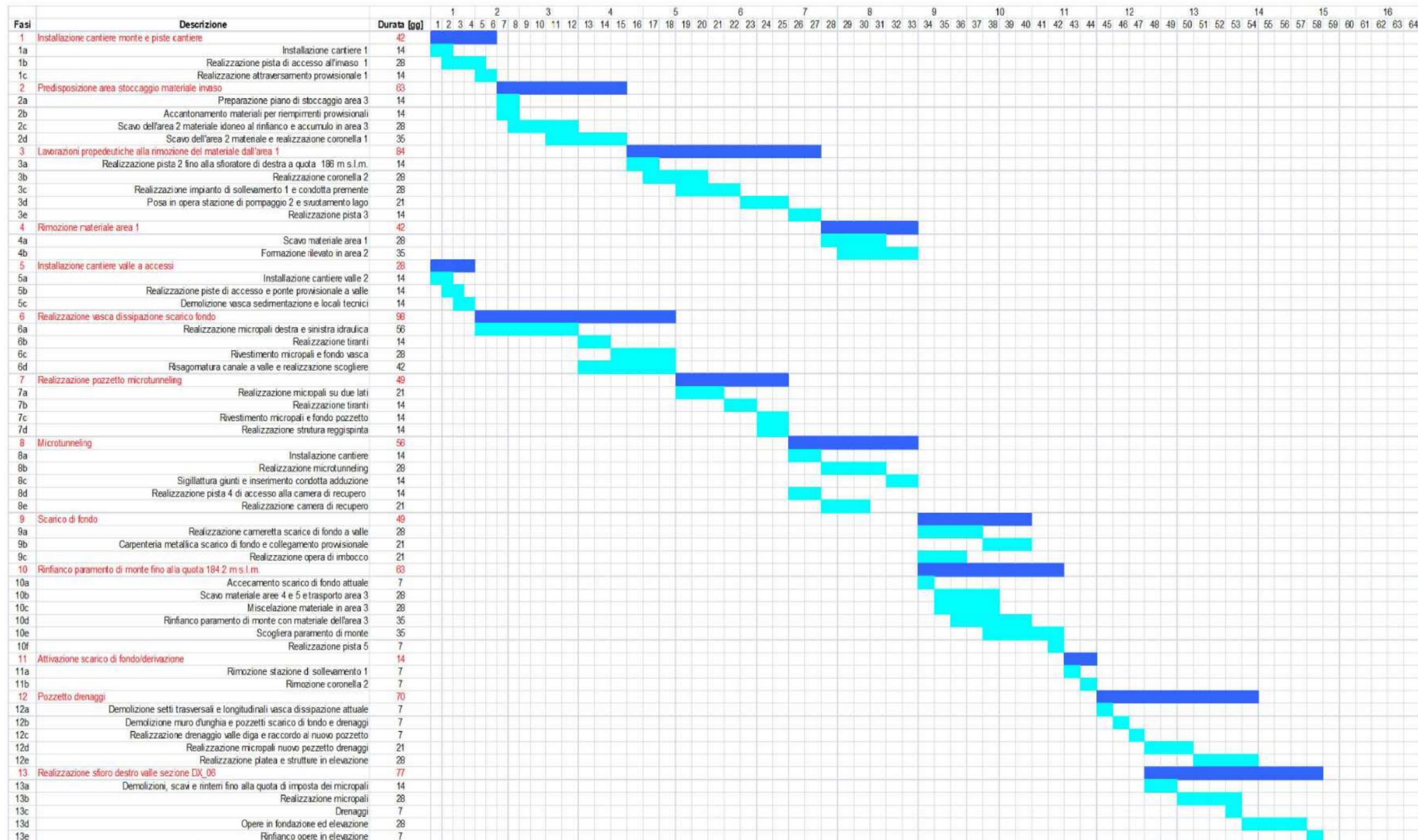
29c – rimozione cantiere.

FASE 30: Smobilizzo cantiere valle

30a – rimozione cantiere;

30b – rimozione piste;

30c – rimozione attraversamento provvisoriale.



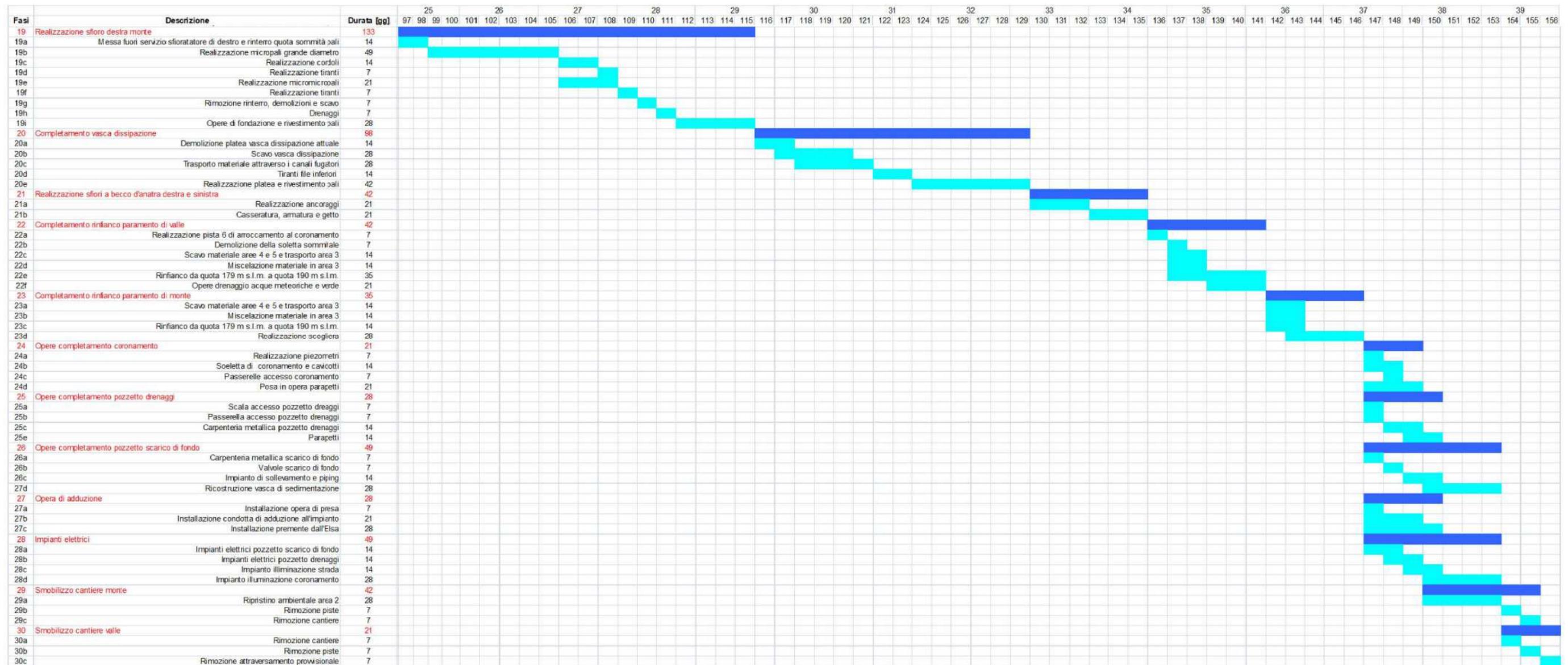


Figura 45 – Estratto elaborato ES01 Cronoprogramma del Progetto Definitivo

In dettaglio il campo base risulta così organizzato:

- uffici Direzione Lavori;
- servizi igienici;
- spogliatoi;
- refettorio;
- area deposito mezzi.

Nella zona antistante i prefabbricati logistici di cantiere, sono individuate le aree da adibire al parcheggio per le auto. Gli uffici per l'impresa sono stati previsti nella medesima area (Figura 47).

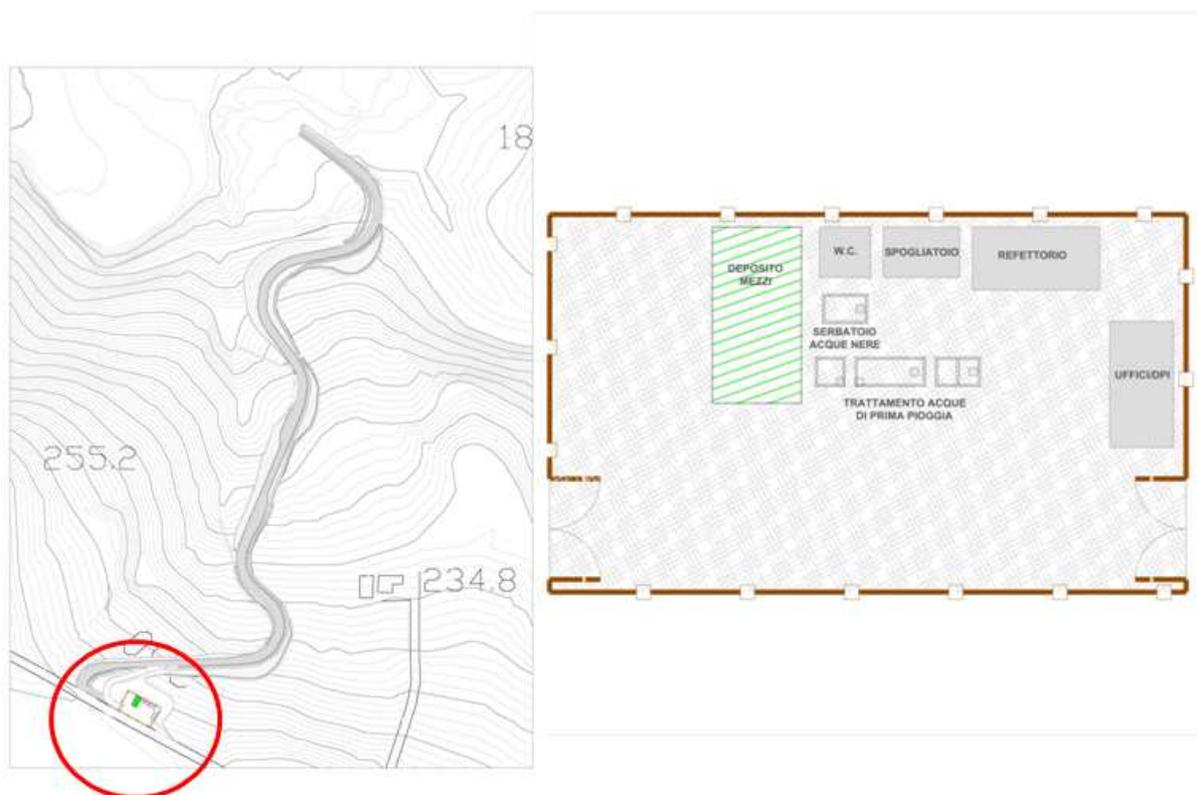


Figura 47 – Organizzazione del campo base di monte.

Al termine della strada di accesso all'invaso, è prevista la realizzazione dell'area rifornimento mezzi di cantiere.

L'area è ubicata in adiacenza della viabilità di accesso al serbatoio alla quota di circa 192,0 m s.l.m. all'esterno dell'invaso, in prossimità del sito ove è previsto il reperimento del materiale necessario al rinfianco dei paramenti della diga e sarà destinata al ricovero dei mezzi d'opera (Figura 46 e Figura 48).

Le piste all'interno dell'invaso verranno eseguite in diverse fasi delle lavorazioni, come riportato nel paragrafo precedente. La strada di accesso all'invaso garantirà l'accesso ai mezzi pesanti necessarie allo svolgimento delle lavorazioni. Non verrà invece utilizzata per trasportare dentro l'area di cantiere il materiale di costruzione e fuori dal cantiere i materiali provenienti dall'attività di demolizione.



Figura 48 – Organizzazione dell'area di rifornimento.

È prevista la realizzazione di un secondo cantiere a valle della diga nell'area in sinistra dell'ingresso all'impianto di potabilizzazione, di superficie pari al cantiere di monte **375 m²** (Figura 49). Il cantiere sarà dotato di un proprio accesso separato, previsto in corrispondenza di via Monsanto. Da tale accesso è previsto il trasporto dall'esterno verso l'area di cantiere dei materiali da costruzione (calcestruzzo, acciaio e massi ciclopici) e dall'interno verso il recupero del materiale proveniente dalle demolizioni.



Figura 49 – Localizzazione del punto di accesso, del percorso e del cantiere a valle della diga.

In dettaglio il campo base risulta così organizzato (Figura 50):

- uffici;
- servizi igienici;
- spogliatoi;
- refettorio;
- area lavaggio mezzi.

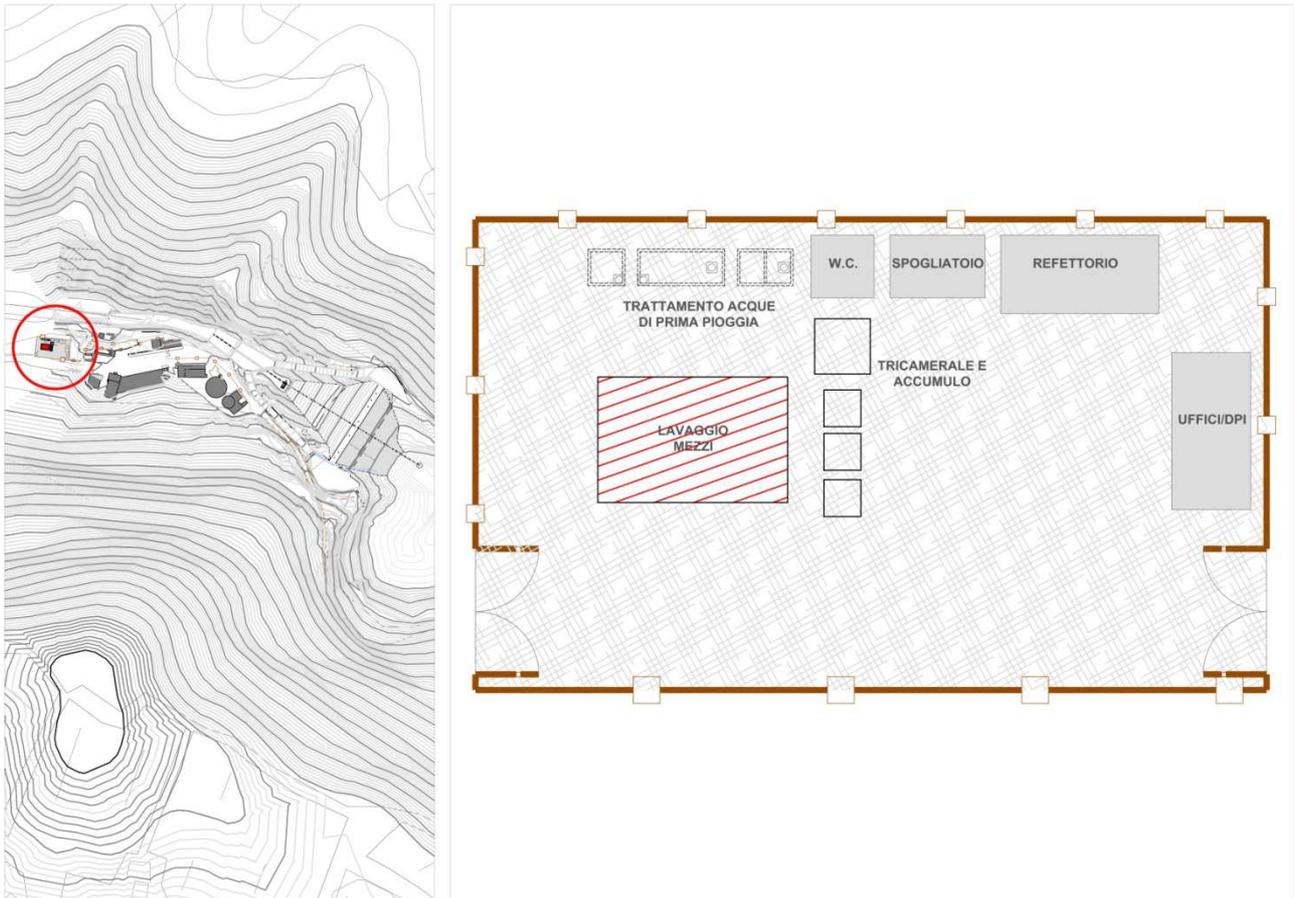


Figura 50 – Organizzazione del campo base di valle.

3.6.3 SMANTELLAMENTO DELLE INSTALLAZIONI E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Al termine delle attività di cantiere sarà compito dell'impresa esecutrice il ripristino delle normali condizioni del territorio.

3.6.4 ATTIVITÀ DI SCAVO E RIporto

La realizzazione degli interventi di progetto non prevede alcun un esubero di terre per le quali sia necessario il trasporto ad altri cantieri o ad impianti di recupero.

Il progetto presume di conferire presso impianti autorizzati al recupero o allo smaltimento esclusivamente le terre dalle perforazioni dei pali di grosso diametro, dei micropali e dei tiranti, nonché le terre di risulta dalle attività di realizzazione dello scarico di fondo. Il progetto presume, altresì, che anche il materiali di risulta dalle demolizioni sia avviato a impianto di recupero e solo il non recuperabile a discarica.

Per la realizzazione degli interventi di progetto le lavorazioni che interessano i movimenti terra sono:

- scavi e riporti per la realizzazione del rilevato stradale delle piste di servizio interne al serbatoio e delle coronelle per la gestione delle acque invase nel corso dei lavori;

- rimozione del materiale terroso sedimentato sul fondo del serbatoio in prossimità della diga. Tale operazione è necessaria sia per il ripristino della funzionalità dell'opera di presa ai fini della gestione delle acque di scarico sia per le operazioni di costipamento e rinfiacco del paramento di monte dello sbarramento. Il materiale rimosso sarà collocato in un'apposita area interna al serbatoio con il piano terreno finito al di sotto della quota di massima regolazione;
- scavo del substrato roccioso al piede di monte della diga: in prossimità del piede di monte dello sbarramento della diga è prevista una riprofilatura delle sponde al fine di garantire l'accesso ai mezzi d'opera all'area ove è prevista la nuova opera di presa;
- scavo del piano campagna all'interno del serbatoio: le terre necessarie al rinfiacco dei paramenti dello sbarramento sono recuperate all'interno del serbatoio. Le terre scavate, dopo una opportuna selezione, saranno stoccate in un'opportuna area interna al serbatoio e successivamente trasportate allo sbarramento per i rinfiacchi;
- scavo di ammorsamento a gradoni continui dei paramenti di monte e di valle della diga: è previsto lo scavo a gradoni dei paramenti di monte e di valle dello sbarramento per l'ammorsamento necessario al rinfiacco dei paramenti;
- formazione del ringrosso dei paramenti di monte e di valle della diga;
- scavo del versante: si prevede lo scavo del versante per lo spostamento della viabilità contigua al canale fugatore sinistro;
- scavi e riporti per per l'ampliamento dei canali fugatori destro e sinistro e della vasca di dissipazione: nel corso delle lavorazioni necessarie alla realizzazione delle opere strutturali è previsto lo scavo del terreno e il successivo rinterro di parte del materiale scavato. Per la quota parte in eccesso è previsto il rinterro all'interno del serbatoio;
- scavo per la realizzazione della nuova tubazione dello scarico di fondo: la messa in opera del nuovo scarico di fondo è prevista tramite tecnica di *microtunneling* che presuppone la realizzazione della condotta uno scudo fresante chiuso telecomandato con evacuazione idraulica del materiale scavato. Il materiale scavato dallo scudo fresante viene avviato verso la camera di smarino che è collegata al circuito di ricircolo dello *slurry* pompato verso l'impianto di separazione, dove la frazione solida viene separata dall'acqua che poi è immessa nuovamente nel circuito. Quando il fango raggiunge densità di circa 1,3 ton/m³, esso viene sostituito con una nuova miscela e convogliato all'interno di vasconi di accumulo dove viene trattato con un impianto di filtropressa, in modo da disidratare i fanghi mediante processi di separazione solido liquido.

Per quanto riguarda i materiali di risulta delle demolizioni si prevede di demolire circa **2'930 m³** di opere in c.a. e circa **775 m³** di pavimentazione stradale. Occorre notare che è previsto di scavare le terre con un eccesso di circa **5'000 m³** rispetto al fabbisogno minimo necessario, in quanto è stato ipotizzato che non tutto il materiale scavato all'interno del serbatoio sarà idoneo ai rinfiacchi dei rilevati.

Complessivamente, oltre alle demolizioni, si dovranno trasportare dall'esterno verso l'area di cantiere i seguenti materiali:

- **5'525 m³** di massi ciclopici per la formazione delle scogliere;
- **7'916 m³** di calcestruzzo;
- **8,7 ton** di acciaio per le armature e per le strutture in acciaio;
- **4,1 ton** di acciaio per i tiranti a barre in acciaio.

Le quantità di terra movimentate nel corso dei lavori sono riportate nella Tabella 7.

Movimenti terra	Quantità [m³]
Scavi sbancamento	55'474
Scavi a sezione larga	61'403
Scavi a sezione ristretta	351
TOTALE produzione	117'228
Rinterri	39'992
Rinfianchi e rilevati arginali	48'154
Rilevati stradali	1'229
Stendimento del materiale sedimentato sul fondo	22'871
Rinterro dei materiali scavati ma non idonei	4'982
TOTALE riutilizzo	117'228

Tabella 7 – Volumi di terra movimentati per la realizzazione degli interventi di progetto.

Nella Tabella 8 sono riportati i volumi di terra movimentati raggruppati per le principali tipologie di lavorazione.

Tipologia di lavorazione	Quantità [m³]
Scavi e rinterri per la realizzazione delle piste di servizio interne al serbatoio	1'229
Scavi e rinterri per realizzazione avandiga	680
Scavi nell'area 2 all'interno del serbatoio per recupero materiale	26'003
Scavi nelle aree 4/5 all'interno del serbatoio per recupero materiale	19'967
Rilevato argine di contenimento dei sedimenti rimossi	6'073
Rimozione del materiale sedimentato sul fondo del serbatoio in prossimità della diga	22'871
Scavi e rinterri del substrato roccioso al piede della diga	6'039
Scavi e rinterri per sistemazione area al piede della diga e in prossimità dell'opera di presa	610
Scavi e rinfianchi delle terre di ammorsamento sul corpo diga	6'427
Terre per rinfianco paramento di monte dello sbarramento	15'668
Terre per rinfianco paramento di valle dello sbarramento	12'956
Scavi per realizzazione opere d'arte canali fuggatori e vasche di dissipazione	22'479
Rinterri delle opere d'arte canali fuggatori e vasche di dissipazione	5'466
Rinterri delle terre in eccesso dalle opere d'arte all'interno del serbatoio	17'013
Movimenti terra per opere provvisorie necessarie alla realizzazione delle opere d'arte	12'700

Tipologia di lavorazione	Quantità [m ³]
Terre rimosse nel corso della spinta della condotta di scarico	1'006
Terre provenienti dalle perforazioni dei pali, micropali e tiranti	3'023

Tabella 8 – Volumi di terra movimentati per le principali lavorazioni.

3.6.5 FABBISOGNO DI RISORSE

La quantità complessiva di materiale necessario per il rinfianco dei paramenti di monte e di valle assommano a **28'624 m³** e saranno reperiti nei terreni movimentati nel corso delle lavorazioni, in particolare saranno riutilizzati i terreni scavati all'interno del serbatoio. Il materiale sedimentato sul fondo del serbatoio in prossimità della diga (**22'871 m³**) sarà interamente utilizzato per il rimodellamento morfologico.

Per quanto riguarda i massi per le scogliere (**5'525 m³**) saranno forniti da cave di prestito. Il calcestruzzo per pali, magroni, sottofondi, fondazioni e opere in elevazione (**7'916 m³**) sarà fornito preconfezionato da appositi impianti con autobetoniera e pompa.

3.6.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI

Nel corso delle lavorazioni si prevede la produzione dei seguenti materiali di risulta:

- Terre e rocce da scavo (CER 17 05 04);
- Demolizioni scovre da componenti terrose (CER 17 09 04).

Per la caratterizzazione delle terre sono state effettuate due diverse campagne di campionamento, eseguite in due periodi differenti. Le indagini sono state condotte all'interno del bacino di invaso, in corrispondenza dell'area in cui saranno rimossi i sedimenti.

I campionamenti sono stati condotti per la prima volta ad ottobre 2016 e sono stati ripetuti, in maniera più approfondita, a maggio 2018.

È stato condotto un test di cessione per verificare se le terre possano essere sottoposte alle procedure semplificate di recupero previste dal D.M. 05/02/98 in riferimento ai valori limite dell'Allegato 3 e secondo le procedure dell'Allegato 1 del D.M. 05/02/98:

- **7.31-bis tipologia:** terre e rocce di scavo [CER 17 05 04];
- **7.31-bis.1 provenienza:** attività di scavo;
- **7.31-bis.2 caratteristiche del rifiuto:** materiale inerte vario costituito da terra con presenza diciottoli, sabbia, ghiaia, trovanti, anche di origine antropica;
- **7.31-bis.3 attività di recupero:**
 - industria della ceramica e dei laterizi [R5];
 - utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10];
 - Formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R5];
- **7.31-bis.4 caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti:** prodotti ceramici nelle forme usualmente commercializzate.

I risultati delle analisi sui campioni di terreni prelevati nell'area dell'invaso (sia quelli sedimentati nell'area prossima allo sbarramento sia quelli in situ) rientrano nei valori limite di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D.Lgs. 152/06.

Le terre provenienti dalle attività di scotico e di scavo del corpo diga, che risultano idonee dalle analisi effettuate, saranno riutilizzate ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs.152/06 comma 1 punto c), che definisce le condizioni di esclusione dall'applicazione della parte quarta del suddetto decreto:

[...]

c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato.

[...]

Mentre le terre provenienti dalla movimentazione dei sedimenti accumulati all'interno e del serbatoio saranno trattate ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs.152/06 comma 3 che esclude dall'applicazione della parte quarta:

[...]

i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CE della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modificazioni.

[...]

La valutazione della pericolosità dei sedimenti ai sensi della decisione 2000/532/CE è stata condotta come proposto da ISPRA (*Caratterizzazione dei Sedimenti Fluviali e Lacuali – 2010*) con una metodologia semplificata in riferimento ai metalli pesanti sulla base dei valori riportati nella Tabella 9. La concentrazione limite per la valutazione di pericolosità è stata ricavata facendo riferimento al composto a più alto peso molecolare ma prendendo come soglia la concentrazione limite della specie più pericolosa.

Parametro analitico	Simbolo	Limiti di accettabilità D.Lgs 152/06 All.5 Tab.1 Colonna A (mg/kg s.s.)	Limiti di accettabilità D.Lgs 152/06 All.5 Tab.1 Colonna B (mg/kg s.s.)	Limiti di accettabilità oltre i quali si rendono necessarie le verifiche di pericolosità (mg/kg s.s.)
Antimonio	Sb	10	30	800
Arsenico	As	20	50	400
Berillio	Be	2	10	200
Cadmio	Cd	2	15	800
Cromo VI	Cr VI	2	15	250
Cobalto	Co	20	250	380
Mercurio	Hg	1	5	600
Nichel	Ni	120	500	600
Piombo	Pb	100	1000	1600
Rame	Cu	120	600	1000

Parametro analitico	Simbolo	Limiti di accettabilità D.Lgs 152/06 All.5 Tab.1 Colonna A (mg/kg s.s.)	Limiti di accettabilità D.Lgs 152/06 All.5 Tab.1 Colonna B (mg/kg s.s.)	Limiti di accettabilità oltre i quali si rendono necessarie le verifiche di pericolosità (mg/kg s.s.)
Selenio	Se	3	15	1200
Zinco	Zn	150	1500	1000

Tabella 9 – Limiti concentrazione metalli pesanti per la verifica di pericolosità.

Le concentrazioni degli altri analiti (IPA, Pesticidi, Idrocarburi) risultano ampiamente inferiori al 0.1%.

I risultati delle analisi effettuate sui campioni prelevati consentono di classificare i sedimenti come “Non Pericolosi” ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii (Regolamenti n. 1342/2014/UE e n. 1357/2014/UE, 2000/532/CE, 2001/118/CE, 2001/119/CE, 2001/573/CE e ss.mm.ii).

In funzione della qualità delle terre scavate all'interno del bacino artificiale, è previsto il loro riutilizzo per le operazioni di ringrosso dei paramenti di monte e di valle dello sbarramento, per la realizzazione dei rilevati delle piste di servizio o dei rilevati per il contenimento dei sedimenti e delle acque di invaso, nonché per i rinfianchi delle opere d'arte.

Le terre e rocce provenienti dalle attività di scavo ammontano ad un totale di circa **117'228 m³**. Queste saranno totalmente reimpiegate nel corso delle lavorazioni.

Le terre e i materiali scavati nel corso delle attività di spinta della nuova condotta dello scarico di fondo e dalle attività di perforazione dei pali, micropali e tiranti (**3'023 m³**) potranno essere conferiti a discarica o a impianto di recupero. Nel Piano di Gestione delle materie si è optato in via cautelativa per lo smaltimento in discarica come rifiuto speciale non pericoloso con codice *CER 17 05 04 Terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*. Per quanto riguarda il conferimento a impianto di recupero è stata svolta una verifica degli impianti disponibili per la ricezione dei materiali destinati al recupero utilizzando la banca dati “Impianti gestione rifiuti” della Regione Toscana (<http://sira.arpad.toscana.it/apex2/f?p=132:1>).

All'interno della banca dati è possibile effettuare la ricerca degli impianti di gestione dei rifiuti della Toscana, in regime di autorizzazione o comunicazioni ai sensi della vigente normativa. Le informazioni sono estrapolate dagli atti autorizzativi rilasciati dalle Provincie e dall'Albo Nazionale delle imprese che effettuano la gestione dei rifiuti e pervenuti alla Sezione Regionale del Catasto Rifiuti di ARPAT.

La verifica ha preso in considerazione impianti fino ad un massimo di 80 km dall'aerea di intervento. Gli impianti individuati sono i seguenti:

- Pianigiani Rottami (circa 40 km)
- Gruppo Granchi (circa 60 km).

Le demolizioni previste nel progetto riguardano unicamente gli attuali canali fagatori e la vasca di dissipazione costituiti esclusivamente da cemento e cemento armato. Il materiale proveniente dalle demolizioni, dopo aver proceduto con demolizione selettiva che consente un primo recupero dei materiali attraverso tecniche in grado di separare le diverse frazioni omogenee, sarà conferito con codice *CER 17 01 01 Cemento e 17 04 05 Ferro e acciaio* presso impianti di trattamento e recupero. In tali impianti il materiale di risulta seguirà le fasi di frantumazione, vagliatura e deferrizzazione, con il recupero di materiale riciclabile.

Di seguito si riportano alcuni impianti per il trattamento del materiale delle demolizioni presenti nei pressi del cantiere:

- MOVITER S.r.l.- Via Livornese, 190 - 50053 Empoli (FI) (circa 43 km).
- C.R.M. Escavazioni S.r.l. Località Citerna, 50056 - Montelupo Fiorentino (FI) (circa 43 km)
- MORI S.R.L. Via Pisana 23 50021 Barberino Tavarnelle (FI) (circa 7 km)

Il volume complessivo dei suddetti materiali è di circa **2'930 m³**. Sarà obbligo dell'Impresa e onere della Direzione Lavori acquisire copia della documentazione attestante l'avvenuto trattamento ai fini dell'approvazione della contabilità dei lavori. L'ubicazione degli impianti di recupero è riportata con maggiore dettaglio nell'allegato AMB 05.

3.6.7 ACCESSI E FLUSSI DI TRAFFICO DURANTE I LAVORI

Per le attività di cantiere sarà necessario trasportare mezzi e materiali alla diga.

Tenendo conto dei raggi di curvatura e delle larghezze della sede stradale, alla diga potranno pervenire betoniere, camions da cantiere, anche grandi ma non autoarticolati, ruspe, autotreni o motrici con rimorchio di grandi dimensioni. In via cautelativa si ipotizza di utilizzare solo autocarri con una capacità di carico pari a 15 m³.

Le terre e rocce provenienti dalle attività di scavo totalmente reimpiegate nel corso delle lavorazioni all'interno dell'invaso non sono state incluse nel calcolo dei flussi tra l'area di cantiere e l'esterno. Si stima che il numero di viaggi per il trasporto degli scavi all'interno dell'area di cantiere sia circa **7'374** per tutta la durata dei lavori.

Complessivamente, oltre alle demolizioni, si dovranno trasportare dall'esterno verso l'area di cantiere i seguenti materiali:

- **5'525 m³** di massi ciclopici per la formazione delle scogliere;
- **7'916 m³** di calcestruzzo;
- **8.7 ton** di acciaio per le armature e per le strutture in acciaio;
- **4.1 ton** di acciaio per i tiranti a barre in acciaio.

Si riportano di seguito i movimenti di mezzi pesanti che si prevedono:

- conferimento a discarica e/o a recupero terra e materiale proveniente da perforazioni o demolizioni, per circa **7'000** metri cubi: **619** viaggi;
- fornitura di massi per formazione di scogliere si prevedono circa **387** viaggi;
- trasporto mezzi d'opera per le attività scavo e rimodellamenti, che, indicativamente, saranno: 2 ruspe per il movimento terra da portare e riprendere; 1 escavatore; 1 camion; 2 dumper: **6** viaggi;
- trasporto mezzi d'opera per pali, indicativamente, saranno: 1 trivella per pali che di grande diametro, 1 trivella per pali di piccolo diametro, 1 perforatore per micropali: **3** viaggi;
- trasporto mezzi d'opera per operazione di aspirazione: **2** viaggi;
- trasporto mezzi d'opera per operazione di microtunneling: **2** viaggi;
- pietrisco per formazione drenaggi, (circa **285** metri cubi), per la preparazione di sottofondazioni e banchina stradale (circa **925** metri cubi): circa **325** viaggi;

- per il ferro di armatura, profilati si prevedono altri **10** viaggi;
- per il trasporto del calcestruzzo confezionato saranno necessari circa **634** viaggi;
- altro materiale vario: geotessuti, tubazioni, valvole, saracinesche, impianti elettrici, manufatti metallici, geotessili, geocompositi e seminagioni, per circa altri **200** viaggi;
- imprevisti (mezzi da riparare, altri materiali ecc.), per circa il 4 per cento del totale precedente circa **76** viaggi.

Dai dati riportati si è stimato che il numero di viaggi da/per il cantiere, in base al numero di giorni lavorativi previsto di circa **1092**, sia pari a circa **4** viaggi al giorno. Tale valore corrisponde ad un traffico poco significativo. Andranno infine aggiunti i movimenti dei mezzi leggeri (automobili e furgoni) necessari alle maestranze ed a tutto il personale della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore ed agli eventuali suoi subappaltatori; trattasi probabilmente di **3-4** automezzi giornalieri in media.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 INTRODUZIONE

L'analisi della qualità ambientale dell'area interessata dal progetto è stata sviluppata considerando le seguenti componenti e fattori ambientali:

- atmosfera: qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica;
- ambiente idrico: acque superficiali e acque sotterranee, considerate come componenti, come ambienti e come risorse;
- suolo e sottosuolo: intesi sotto il profilo geologico, geomorfologico e pedologico, nel quadro dell'ambiente in esame;
- vegetazione, flora e fauna: intese come formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali;
- salute pubblica, rumori e vibrazioni, considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano.

Su ciascuna delle componenti ambientali riportate è stata realizzata un'analisi dei possibili impatti che gli interventi di miglioramento della diga di Cepparello potranno apportare. L'impatto ambientale può essere inteso come il risultato di un intervento antropico che provoca mutamenti di singole componenti ambientali o di un sistema ambientale nel suo complesso. Un impatto è una pressione su un bersaglio ambientale che deriva da azioni provocate a monte, e che può provocare notevoli mutazioni del bersaglio stesso. Si possono distinguere diversi tipi di impatti: diretti ed indiretti, a breve e a lungo termine, reversibili ed irreversibili, positivi e negativi.

Gli *impatti a breve termine* sono i cambiamenti immediati e di breve durata, che in genere si verificano nelle fasi di cantiere; gli *impatti a lungo termine* si prolungano invece oltre la fase di cantiere.

Gli *impatti reversibili* sono le modifiche indotte dall'opera che possono essere rimosse tramite operazioni tecniche o processi naturali, in modo che venga restaurata una situazione uguale o simile a quella preesistente. Gli *impatti irreversibili* al contrario sono le alterazioni definitive provocate dall'opera che non possono essere ripristinate.

Gli *impatti positivi* sono i benefici ambientali, che determinano aumento delle potenzialità produttive del territorio o vantaggi per il sistema ambientale. Gli *impatti negativi* (danni ambientali) infine determinano al contrario la diminuzione delle attività produttive.

La zona oggetto di valutazione è l'area intorno alla diga di Cepparello sita in località Monsanto a cavallo fra i comuni di Poggibonsi (SI) e Barberino Tavarnelle (FI). L'area si colloca al confine fra il territorio della Val d'Elsa, nel Circondario della Val d'Elsa per il PTCP di Siena e il territorio delle Colline del Chianti Fiorentino per il PTCP di Firenze.

4.2 ATMOSFERA

4.2.1 CARATTERISTICHE CLIMATICHE

Per la definizione delle caratteristiche climatologiche si può fare riferimento all'approccio di Thornthwaite. La classificazione climatica secondo Thornthwaite parte dalla definizione dell'indice di umidità globale **Im**:

$$Im = Ih - Ia = 100 (S-D)/PE$$

In cui:

I_h = $100S/PE$ = indice di umidità.

I_a = $100D/PE$ = indice di aridità.

PE = (evapotraspirazione potenziale) rappresenta la quantità di acqua che evaporerebbe se le riserve idriche del suolo fossero costantemente rinnovate.

S = (surplus idrico) viene calcolato sulla base del bilancio idrologico del suolo e costituisce la somma della quantità di acqua che percola verso la falda con quella che scorre superficialmente.

D = (deficit idrico) calcolato sulla base del bilancio idrologico del suolo – è dato dalla differenza tra l'evapotraspirazione potenziale (PE) e quella che realmente avviene (evapotraspirazione reale AE).

Quanto più **I_m** assume valore positivo, tanto più il clima è umido; tanto più i valori sono negativi, tanto più il clima è arido. In base ai valori di **I_m**, Thornthwaite ha definito **9** tipi climatici indicati nella successiva tabella.

Simbolo	Tipo di clima	Valori di I _m
A	Perumido	> 100
B₄	Umido	80 ÷ 100
B₃	Umido	60 ÷ 80
B₂	Umido	40 ÷ 60
B₁	Umido	20 ÷ 40
C₂	da Umido a Subumido	0 ÷ 20
C₁	da Subumido a Subarido	-33,3 ÷ 0
D	Semiarido	- 66,6 ÷ -33,3
E	Arido	-100 ÷ - 66,6

Tabella 10 – Tipi climatici in funzione dell'indice di umidità globale

Il clima dell'area di intervento è **C₂ clima da umido a subumido**, così come desunto dalla cartografia della **Regione Toscana** (Figura 51).

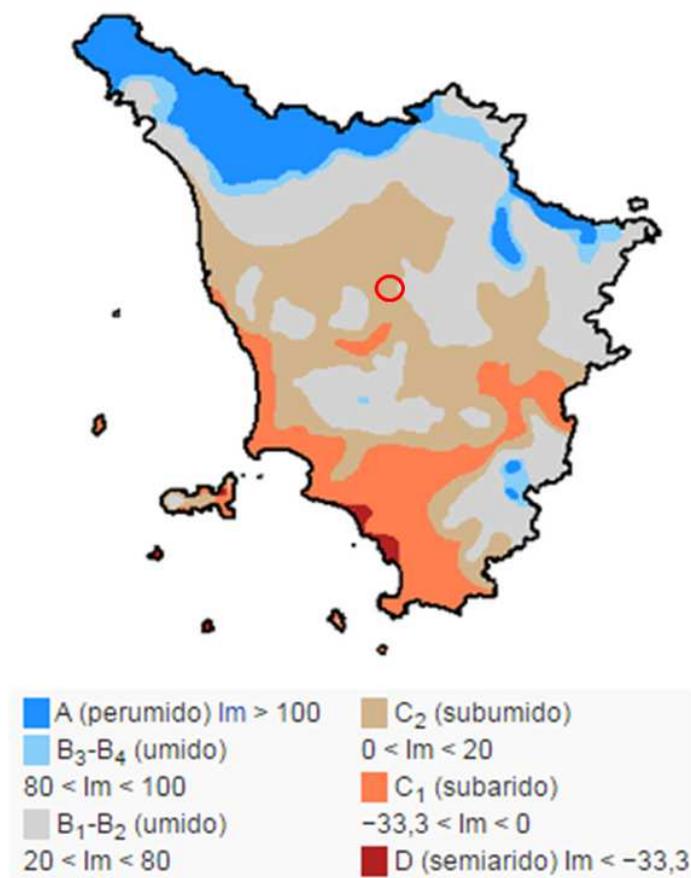


Figura 51 – Classificazione climatica secondo Thornthwaite – Fonte Wikipedia

4.2.2 TEMPERATURA DELL'ARIA

Per la caratterizzazione dell'andamento delle temperature sono state prese in esame le serie storiche delle rilevazioni giornaliere effettuate presso la stazione di Poggibonsi Montemorli, situata nel Comune di Poggibonsi (coordinate WGS84 [°] Lat. 43.458, Lon. 11.126) ad una quota di 206 metri s.l.m e gestita dal Servizio Idrologico Regionale della Toscana.

Con riferimento ai valori massimi e minimi mensili ottenuti mediando i rispettivi valori giornalieri rilevati nel periodo 1994-2016 è possibile stabilire che la temperatura media annuale è di 14,30 °C, con un massimo di 23,61 °C ad Agosto ed un minimo di 6,04 °C a Gennaio (Figura 52). I valori estremi delle temperature medie mensili sono di 26,81 °C ad Agosto 2003 e di 2,88 °C nel Febbraio 2003.

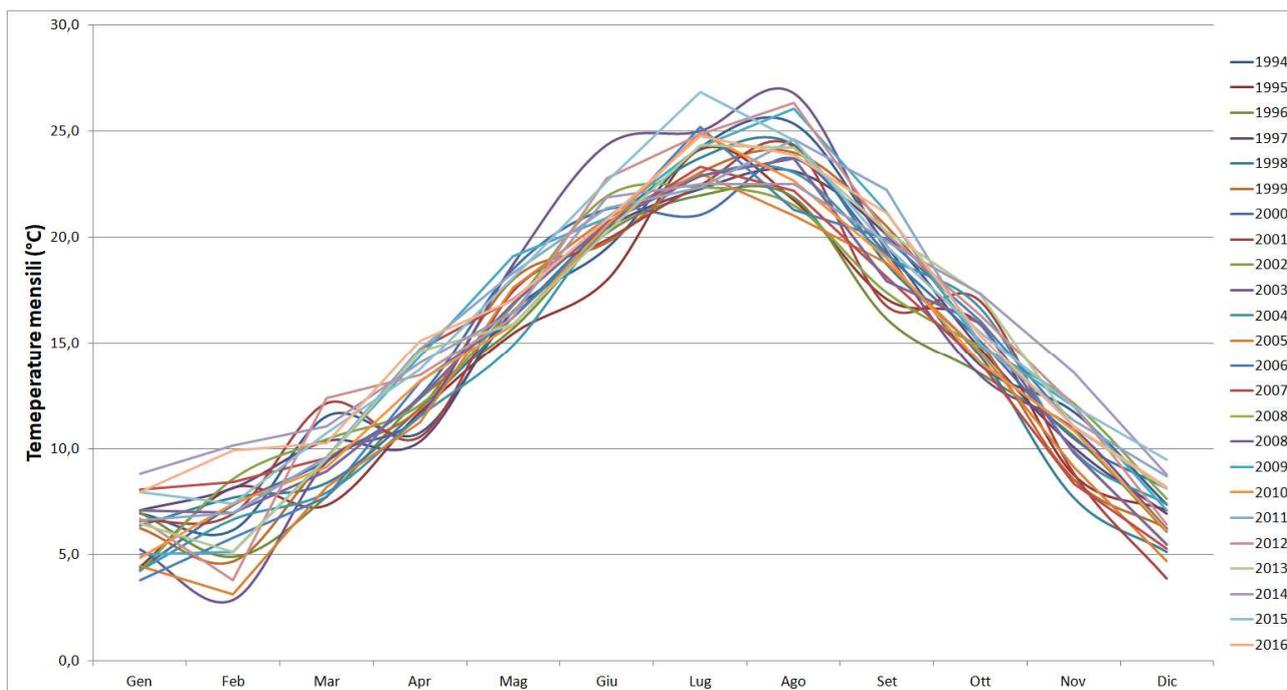


Figura 52 – Temperature medie mensili per gli anni 1994-2016 registrate nella stazione di Poggibonzi Montemorli.

Il confronto per gli anni 1994-2016 relativo all’andamento delle temperature medie, massime e minime (Figura 53) evidenzia una sostanziale uniformità di comportamento da un anno all’altro; le curve di ciascun anno si sovrappongono e mostrano il tradizionale andamento a campana.

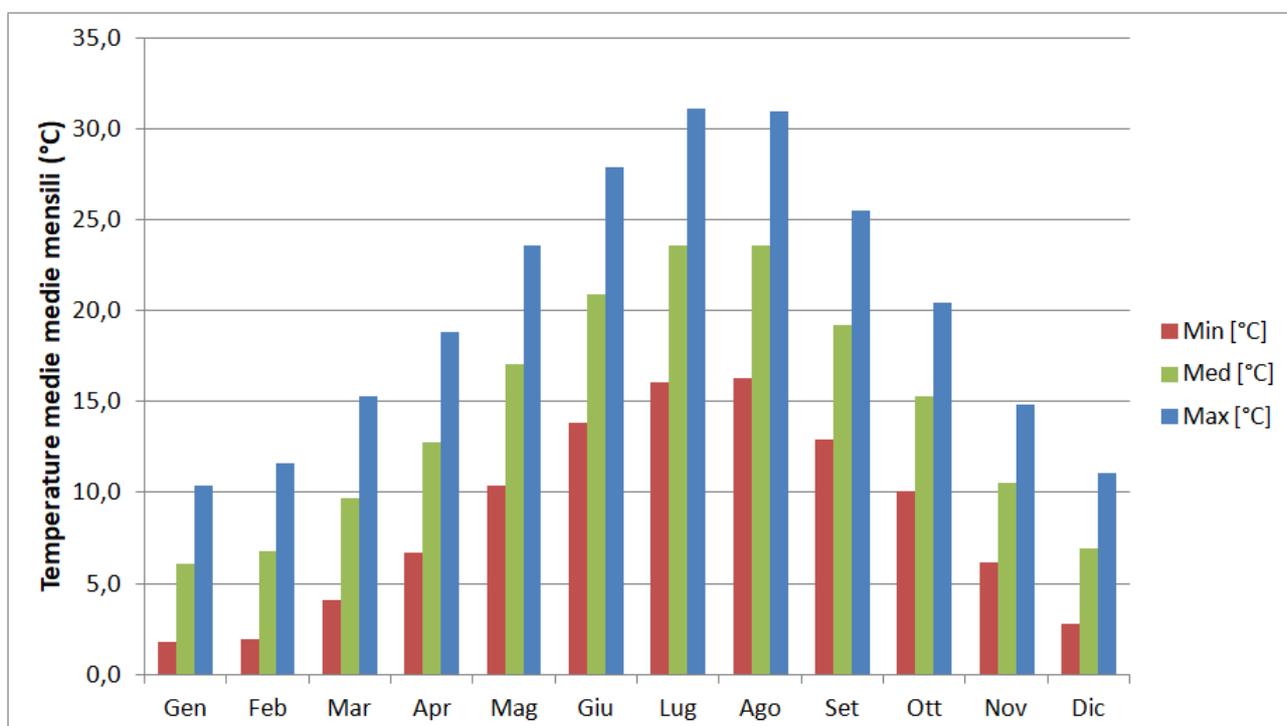


Figura 53 – Temperature minime, medie e massime mediate sugli anni di osservazione 1994-2016.

4.2.3 REGIME PLUVIOMETRICO

Per la caratterizzazione del regime pluviometrico che interessa l'area della diga di Cepparello, si è fatto riferimento alle serie storiche di rilevamento dei dati pluviometrici registrate presso la stazione di Poggibonsi (coordinate WGS84 [°] Lat. 43.471, Lon. 11.129) posta ad una quota di 88 m s.l.m e gestita dal Servizio Idrologico Regionale della Toscana.

In Figura 54 è rappresentato il confronto tra le i totali mensili delle altezze di pioggia per gli anni 1996-2018. Risulta una piovosità media annua di circa 800 mm, con massimi di precipitazione nei mesi di Ottobre e Novembre e con minimi in Luglio e Agosto, in concomitanza dei mesi più caldi.

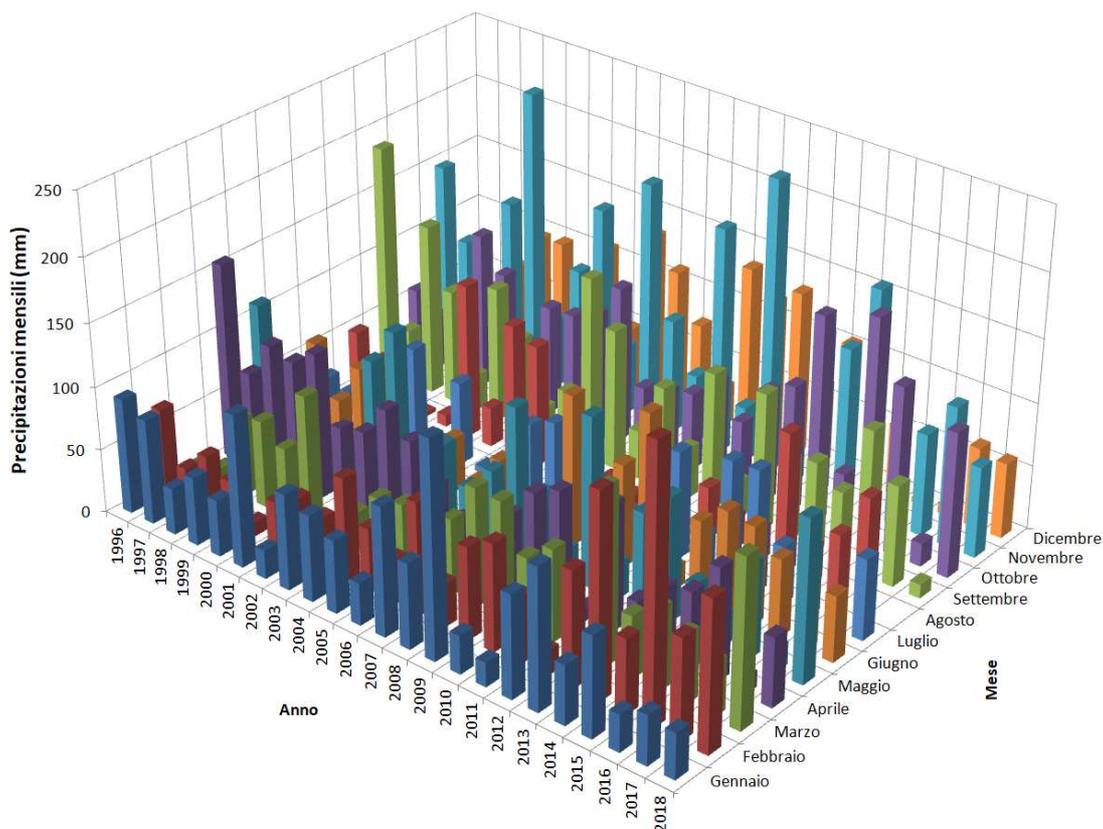


Figura 54 – Precipitazioni totali mensili registrate negli anni 1996-2018.

In Figura 55 sono riportati i valori medi dei totali mensili di precipitazione per la stazione di Poggibonsi relativamente agli anni 1996-2018. Da tali elaborazioni si può constatare che l'area di interesse presenta complessivamente condizioni climatiche riferibili ad un **regime pluviometrico intermedio tra il sub-litoraneo appenninico ed il marittimo**, con un massimo di precipitazione in autunno/inverno ed un minimo principale in estate.

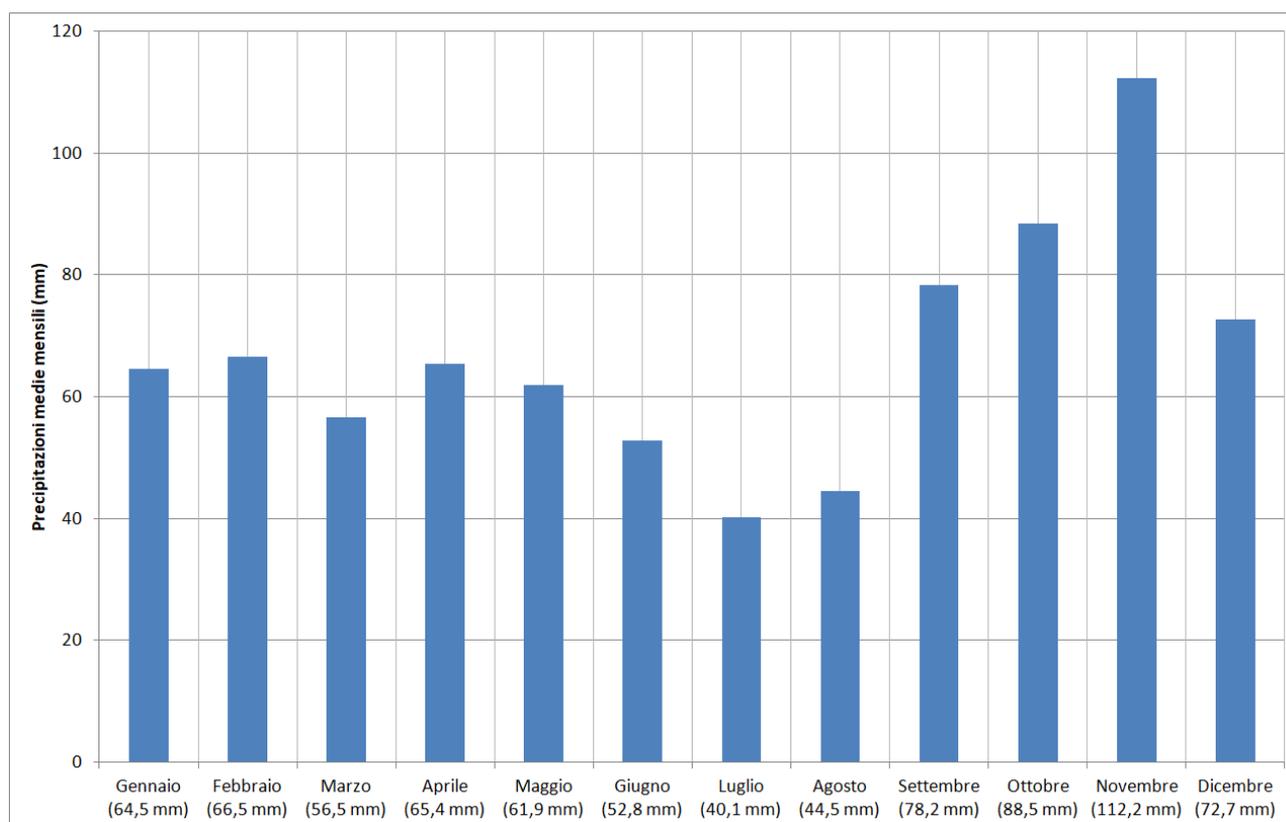


Figura 55 – Precipitazioni medie mensili per il periodo di osservazione 1996-2018.

4.2.4 REGIME ANEMOMETRICO

L'analisi del regime dei venti risulta un elemento fondamentale per l'individuazione delle condizioni meteorologiche che possono determinare la dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per ricostruire l'andamento dei venti si è fatto riferimento ai dati relativi agli anni 2010-2019, raccolti presso le stazioni meteorologiche di Barberino Tavarnelle (coordinate WGS84 [°] Lat. 43.512, Lon. 11.236) e Scorgiano (coordinate WGS84 [°] Lat 43.366 Lon 11.151). Le stazioni meteorologiche distano rispettivamente 4 km a nord-est e 13 km in direzione sud dalla diga di Cepparello.

Le intensità dei venti sono acquisite dalle stazioni automatiche con frequenza di 15 minuti, mentre i dati forniti dal Servizio Idrologico Regionale sono la velocità media giornaliera (m/s) e la relativa direzione prevalente secondo la rosa dei venti suddivisa in otto settori.

Come individuato dalle due rose dei venti e dalle percentuali delle direzioni del vento per ogni classe di velocità di Barberino Tavarnelle e Scorgiano (Figura 56 e Figura 57) possono essere individuate le seguenti caratteristiche dominanti:

1. calma di vento (22% e 35% di frequenza delle osservazioni per le due stazioni);
2. vento di intensità 1-2 m/s associato ad un regime di bava di vento nella maggior parte dei giorni per entrambe le stazioni (44% e 50% di frequenza delle osservazioni);
3. vento di modesta intensità (2-3 m/s) associato ad un regime di leggera brezza nel 21% per la stazione di Barberino Tavarnelle e 11% per la stazione di Scorgiano;
4. direzione di provenienza del vento più frequente per la stazione di Barberino Tavarnelle nei quadranti Nord-Est, Sud, Est, e Sud-Ovest;

5. direzione di provenienza del vento più frequente per la stazione di Scorgiano nei quadranti Nord, Est, Nord-Est e Sud-Est.

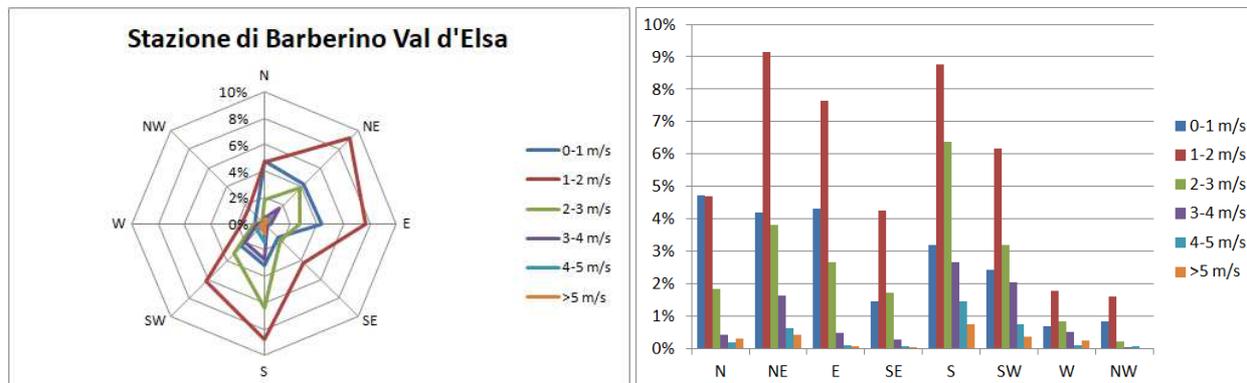


Figura 56 – Rosa dei venti e distribuzione delle direzioni del vento nella stazione di Barberino Val d'Elsa.

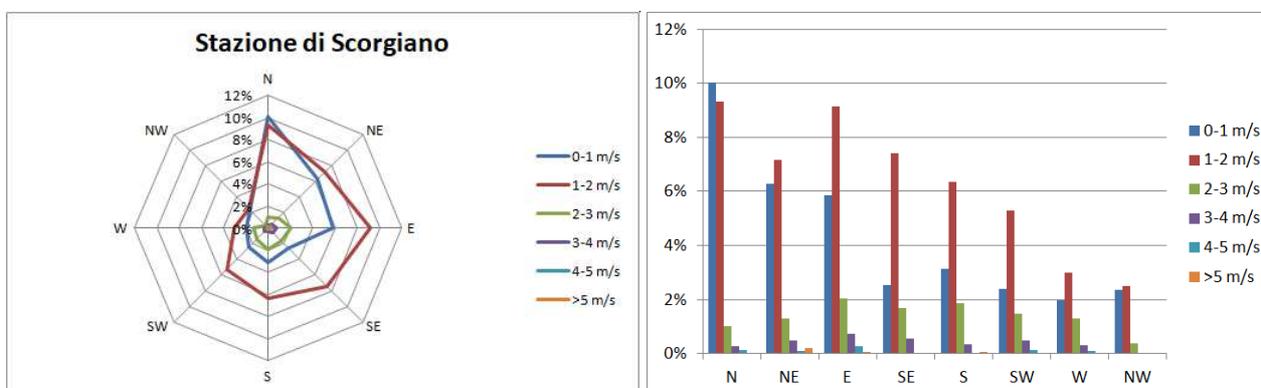


Figura 57 – Rosa dei venti e distribuzione delle direzioni del vento nella stazione di Scorgiano

4.2.5 QUALITÀ DELL'ARIA

La normativa di riferimento relativamente alla componente in oggetto è la seguente:

- D. Lgs. 351/99 Attuazione della direttiva 96/62/CE sulla qualità dell'aria: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc.
- D.M. 261/02 Direttive tecniche per la valutazione della qualità dell'aria ambiente - elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del D Lgs 351/1999: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento.
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010. Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".

- D. Lgs. 155/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- Legge regionale n. 9 del 11/02/2010 “Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente”, in attuazione della normativa nazionale e comunitaria e per il perseguimento dell'obiettivo prioritario della riduzione dei rischi sanitari derivanti dalle esposizioni agli inquinanti atmosferici, la legge delinea indirizzi per la gestione a livello regionale della qualità dell'aria ambiente e per la lotta ai cambiamenti climatici, individua l'assetto delle competenze degli enti territoriali e cura altresì l'integrazione con le altre politiche regionali di settore, tenendo conto, in particolare, degli adempimenti derivanti dal Protocollo di Kyoto.
- D.M. Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria.
- D. Lgs. n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili.
- D.M. Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio.
- D.M. Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2.5}.
- D.M. 5 maggio 2015 che stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2.5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene.
- Legge regionale n. 27 del 12/04/2016. La legge integra e modifica la norma regionale 09/2010 per arrivare ad una valutazione più razionale degli indicatori di superamento della media giornaliera di PM₁₀.

Il D. Lgs. 155/2010 ha istituito a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente. Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM₁₀ e introduce per la prima volta un valore limite per il PM_{2.5}, pari a 25 µg/m³ da raggiungere entro il 31.12.2015.

Per quest'ultimo inquinante fissa inoltre l'obiettivo di riduzione nazionale dell'esposizione: la media delle concentrazioni di PM_{2.5} misurate in aree urbane rappresentative dell'esposizione media della popolazione deve diminuire di una percentuale prefissata dal triennio 2008 - 2010 al triennio 2018 - 2020 anche laddove si avessero valori inferiori al valore limite.

Il decreto fissa inoltre i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e di informazione per l'ozono, ed i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Rispetto alla tempistica entro cui i valori limite devono essere raggiunti, conformemente a quanto previsto dalla norma europea, è introdotta la possibilità di derogare ai limiti di PM₁₀, NO₂ e benzene per un periodo di tempo limitato, se è stato attuato un piano di risanamento secondo quanto previsto dalla norma, e, per il

PM₁₀, se sussistono condizioni meteorologiche sfavorevoli. È richiesto, inoltre, che in alcune stazioni venga misurata non solo la massa del particolato atmosferico, ma anche la sua composizione, al fine di poter stimare in modo più approfondito la sua pericolosità e le dinamiche di formazione, valutando meglio il contributo delle principali sorgenti e misurando i composti tossicologicamente più rilevanti.

Il decreto stabilisce che per le zone in cui i livelli di inquinanti presenti nell'aria ambiente superano un valore limite o un valore-obiettivo, le regioni devono provvedere a predisporre piani per la qualità dell'aria, al fine di conseguire il relativo valore limite o valore-obiettivo predefinito. Per le aree, invece, in cui i livelli di inquinanti sono inferiori ai valori limite, le regioni devono adottare le misure necessarie per preservare la migliore qualità dell'aria che risulti compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Le seguenti tabelle riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica) per la protezione della salute umana.

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE
PM ₁₀	Valore limite giornaliero da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³
O ₃	Soglia di informazione Media oraria	180 µg/m ³
O ₃	Soglia di allarme Media oraria *	240 µg/m ³
NO ₂	Soglia di allarme	400 µg/m ³
NO ₂	Valore limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³
CO	Valore limite Media massima giornaliera calcolata su 8 h	10 mg/m ³
SO ₂	Soglia di allarme**	500 µg/m ³
SO ₂	Valore limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³
SO ₂	Valore limite giornaliero da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³

Tabella 11 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010

* Per l'applicazione dell'articolo 10, comma 1, deve essere misurato o previsto un superamento per tre ore consecutive

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	NOTE
PM ₁₀	Valore limite Media su anno civile	40 µg/m ³	
PM _{2.5}	Valore limite Media su anno civile	25 µg/m ³	Margine di tolleranza 20% l'11 giugno 2008. Con riduzione il 1 gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1 gennaio 2015
O ₃	Valore obiettivo per la protezione della salute. Media massima giornaliera calcolata su 8 h da non superare per più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni.	120 µg/m ³	

INQUINANTE	TIPOLOGIA	CONCENTRAZIONE	NOTE
O ₃	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana. Media massima giornaliera calcolata su 8 h nell'arco dell'anno civile	120 µg/m ³	Data entro la quale deve essere raggiunto l'obiettivo a lungo termine non definita
NO ₂	Valore limite Anno civile	40 µg/m ³	
Pb	Valore limite Media su anno civile	0.5 µg/m ³	
C ₆ H ₆	Valore limite Media su anno civile	5 µg/m ³	
As	Valore obiettivo Media su anno civile	6 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
Ni	Valore obiettivo Media su anno civile	20 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
Cd	Valore obiettivo Media su anno civile	5 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012
B(a)P	Valore obiettivo Media su anno civile	1 ng/m ³	Da raggiungere entro il 31/12/2012

Tabella 12 – Valori limite per l'esposizione cronica D. Lgs. 155/2010

4.2.5.1 LA RETE DI MONITORAGGIO

A partire dal 01/01/2011 la qualità dell'aria viene monitorata attraverso la nuova rete regionale di rilevamento gestita da ARPAT, che va a sostituirsi alle preesistenti reti provinciali.

Uno dei vantaggi introdotti dal nuovo sistema consiste nella possibilità di svincolare la valutazione della qualità dell'aria dal rigido sistema dei confini amministrativi delle province a favore di un sistema fondato sulla ripartizione del territorio in zone omogenee dal punto di vista delle fonti di inquinamento, delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche e del grado di urbanizzazione.

Il numero e il posizionamento delle stazioni di monitoraggio nelle singole zone dipende dalla popolazione residente e dallo storico delle misure effettuate nella zona, nonché dai criteri di classificazione previsti dal D.Lgs 155/2010 con riferimento al tipo di area (urbana, periferica, rurale) e all'emissione dominante (traffico, fondo, industria). La flessibilità del sistema di rilevamento e l'eshaustività del quadro conoscitivo è assicurata anche grazie alla disponibilità di autolaboratori, che consentono l'effettuazione di campagne di misura temporanee in aree sottoposte a monitoraggio specifico in virtù di situazioni particolari (emergenze ambientali, cantieri di grandi dimensioni ecc...)

La struttura delle Rete Regionale è stata modificata negli anni rispetto a quella decritta dall'allegato III della DGRT1025/2010 fino alla struttura attiva nel 2014. Nell'arco del 2014 sono state collocate in modo definitivo altre tre stazioni, SI-Bracci (UT), LI- La Pira (UFI) e LI-Parco VIII Marzo (UF) a Piombino, in aggiunta alla stazione di FI - Signa (UF) che è stata attiva fin dall'inizio dell'2014 essendo stata ricollocata a fine 2013. Ulteriori tre stazioni quali GR - Sonnino (UT), LU -S.Concordio (UF) e MS - Marina Vecchia(UF) sono state attivate nel corso del 2015, raggiungendo la configurazione della rete regionale completa che conta 37 stazioni di monitoraggio classificate, secondo quanto previsto dal D. Lgs. 155/2010, in base al tipo di zona di ubicazione e al tipo di stazione in considerazione dell'emissione dominante. Le stazioni vengono quindi distinte secondo:

Tipo di zona:

- **Urbano:** sito fisso in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante
- **Suburbano** (o periferico): sito fisso in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate
- **Rurale:** sito fisso in tutte le aree diverse da quelle individuate per i siti di tipo urbano e suburbano. In particolare, il sito fisso si definisce rurale remoto se é localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione

Tipo di stazione:

- **Traffico:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta
- **Fondo:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito
- **Industriale:** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe

Nella Figura 58 e nella Figura 59 sono indicate l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria sul territorio regionale, mentre in Tabella 9 è riportato l'elenco delle stazioni di misura per la qualità dell'aria presenti nella Zona Collinare Montana, ed i parametri monitorati da ognuna di esse. Ogni stazione è dotata di analizzatori automatici che permettono di rilevare gli inquinanti più indicativi per la zona in esame (urbana, ad alto traffico, rurale ecc.) ed in alcuni casi di sensori meteorologici.

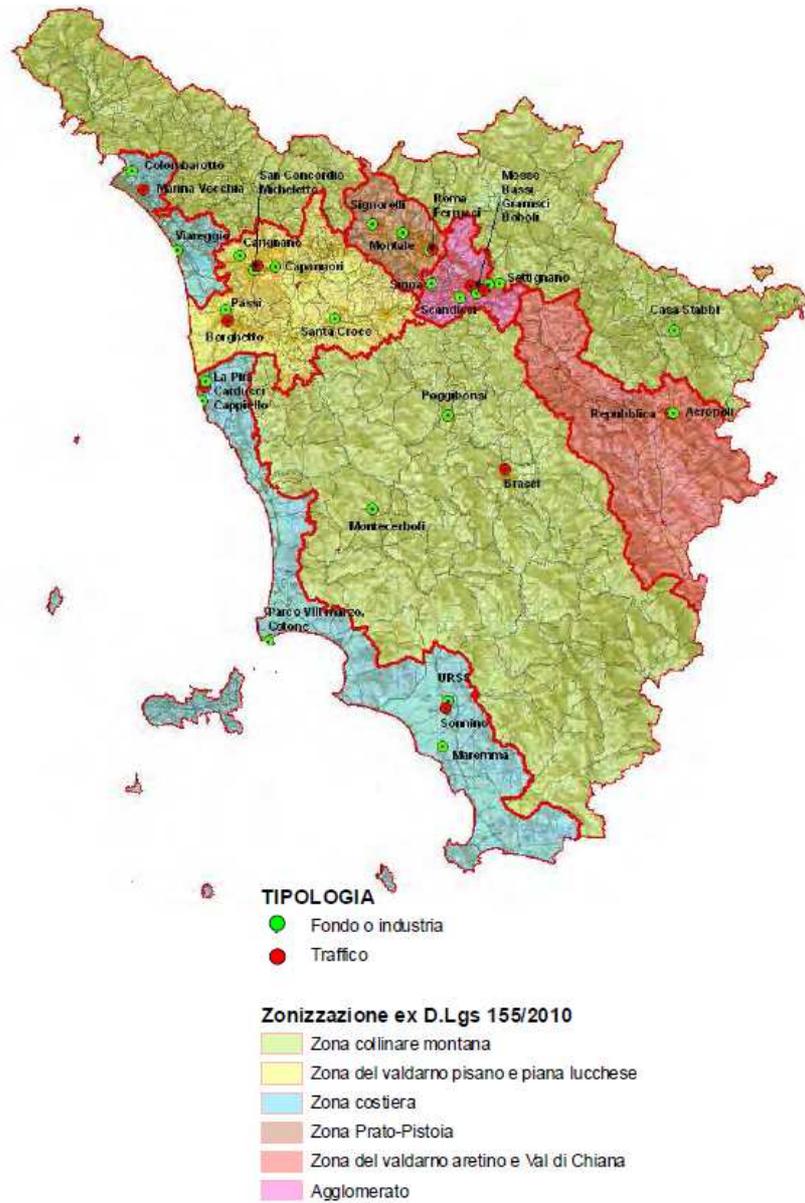


Figura 58 – Distribuzione e tipologia delle stazioni di monitoraggio – Fonte ARPAT.



Figura 59 – Distribuzione e tipologia delle stazioni di monitoraggio ozono – Fonte ARPAT.

Zona	Class.	Prov.	Comune	Denominazione	PM ₁₀	PM _{2.5}	NO ₂	SO ₂	CO	O ₃	H ₂ S
Collinare Montana	UT	SI	Siena	Bracci	X		X		X		
	UF	SI	Poggibonsi	Poggibonsi	X	X	X				
	SF	PI	Pomarance	Montecerboli	X		X			X	
	RF	AR	Chitignano	Casa Stabbi	X		X			X	
	UF	LU	Bagni di Luca	Fornoli	X		X				

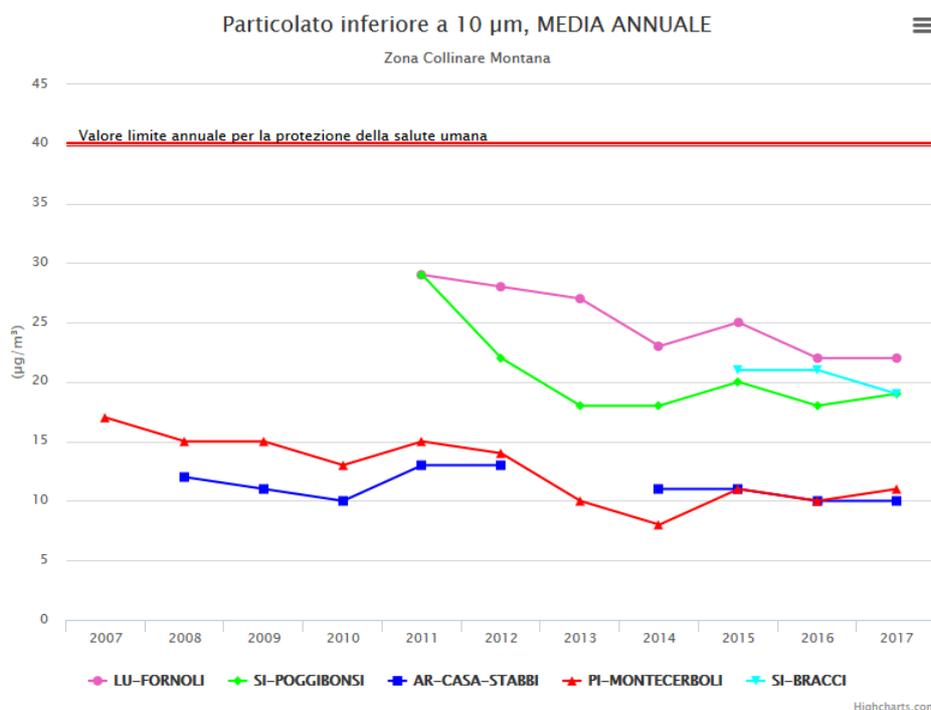
Tabella 13 – Stazioni di misura della qualità dell'aria nell'agglomerato di Firenze e relativa dotazione strumentale (S = zona suburbana, U = zona urbana, R = zona rurale, F = stazione Fondo, T = stazione Traffico)

4.2.5.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA ZONA DELLA DIGA DI CEPPARELLO

La zona di competenza in cui possono estendersi i livelli di concentrazione rilevati da una determinata centralina può variare notevolmente al variare dell'inquinante monitorato, poiché le concentrazioni dipendono da numerosi fattori, come le emissioni, il trasporto, la dispersione e le trasformazioni chimiche.

L'area di intervento è posta a circa 4 km di distanza dalla stazione **SI-POGGIBONSI** (Coordinate (Gauss Boaga Fuso Est): N:4815464 - E:1673203), classificata come stazione urbana di fondo, ed è stata pertanto considerata rappresentativa della qualità dell'aria.

Di seguito sono riportate le media annuali delle concentrazioni dei tre inquinanti che presentano valori di concentrazione critici (PM₁₀, PM_{2.5} e NO₂), per ogni stazione disponibile della Zona Collinare Montana. Per quanto riguarda la stazione di Poggibonsi in particolare, il composto PM₁₀ evidenzia un trend in diminuzione da circa 30 µg/m³ a 22,5 µg/m³, mentre il PM_{2.5} ed il biossido di azoto NO₂ mostrano valori pressochè costanti nel periodo 2012-2017, rispettivamente superiore a 10 µg/m³ ed tra 5-10 µg/m³ e decisamente inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute umana.



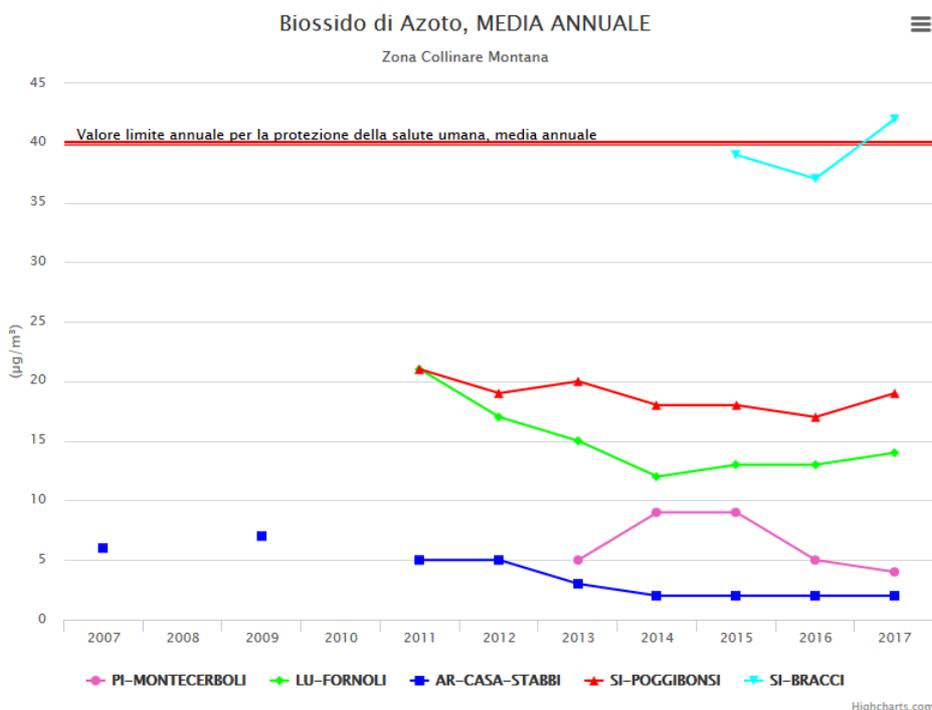
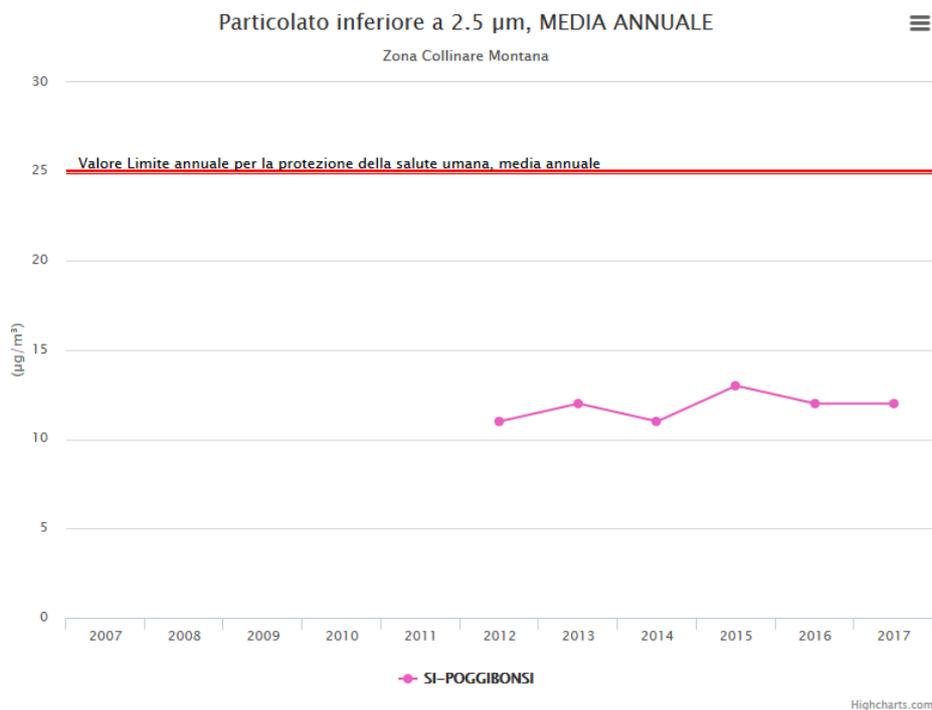


Figura 60 –Andamenti annuali delle concentrazione di PM_{10} , $PM_{2.5}$ e NO_2 – Fonte ARPAT.

A partire dal 2018 sono disponibili da ARPAT i dati giornalieri per gli stessi composti, che sono stati elaborati e riportati nelle figure seguenti. Anche per per le concentrazioni giornaliere, non si registrano superamento dei valori massimi ammissibili (come media giornaliera per il PM_{10} o massimo giornaliero per NO_2), evidenziando **la buona qualità dell'aria nella zona di interesse del progetto.**

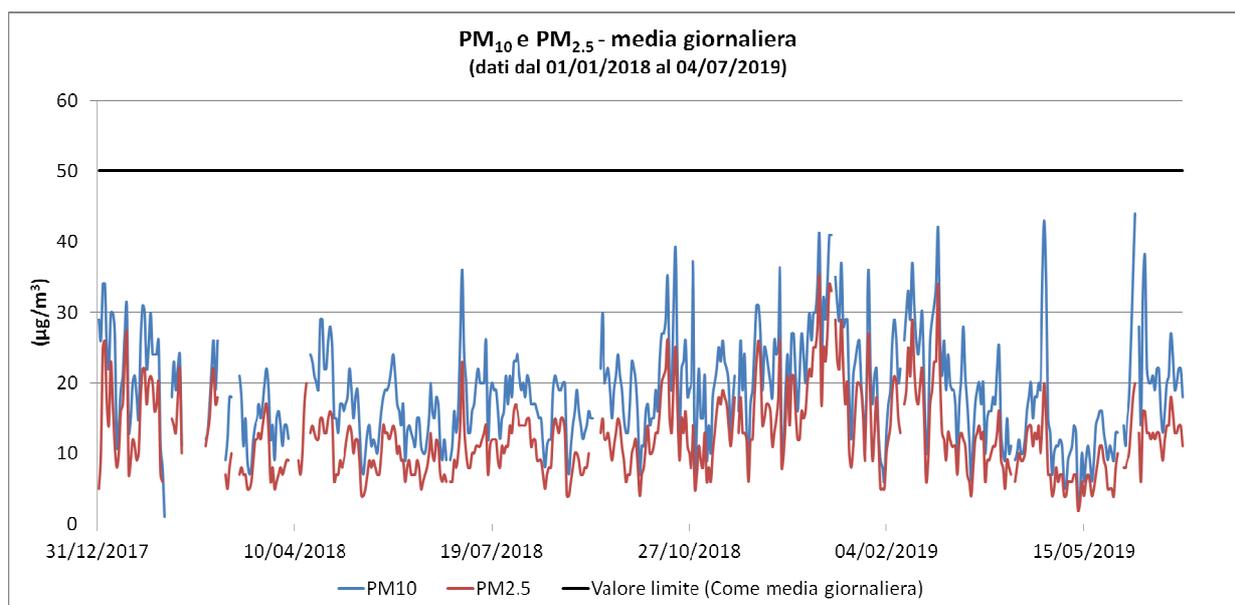


Figura 61 – Andamenti giornalieri del PM_{10} e $PM_{2.5}$ nella stazione di monitoraggio di Poggibonsi – Fonte ARPAT.

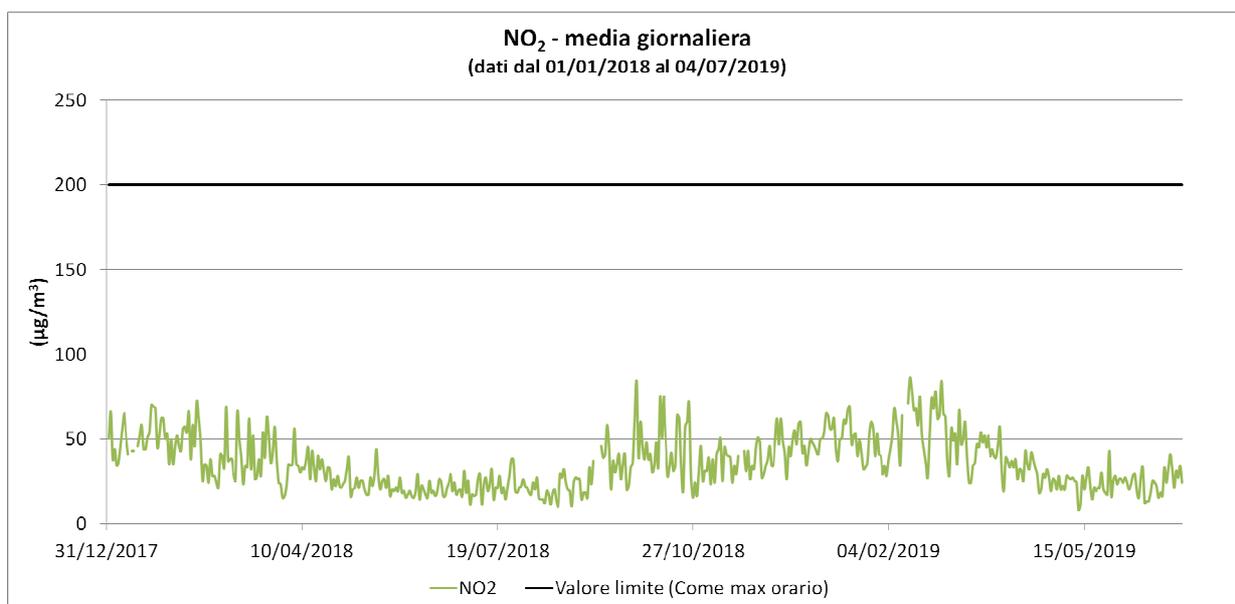


Figura 62 – Andamenti giornalieri del Biossido di azoto nella stazione di monitoraggio di Poggibonsi – Fonte ARPAT.

Infine, l'ultima campagna di misurazione della qualità dell'aria con laboratorio mobile è stata realizzata in attuazione del piano di utilizzo dell'autolaboratorio per l'anno 2014 in Via Borgaccio, Poggibonsi, programmato dall'Amministrazione Provinciale di Siena, Comune di Poggibonsi e Dipartimento ARPAT di Siena.

I risultati messi in rilievo dalla campagna di misurazione hanno evidenziato la conformità ai valori limite fissati a tutela della salute umana: in particolare, alcuni inquinanti quali il benzene ed il biossido di zolfo, registrano valori largamente inferiori al 50 % del relativo valore limite. Materiale particolato PM_{10} e $PM_{2.5}$, hanno fatto registrare valori inferiori al valore limite mediamente del 55 %. Il biossido di azoto registrava un valore medio annuale poco inferiore al relativo valore limite (-15 %).

Il raffronto con i valori degli indicatori elaborati nelle precedenti campagne di rilevamento indicative effettuate nel territorio comunale mediante mezzo mobile dall'anno 2010 all'anno 2013 (postazioni di misurazione di Via Gramsci, Via Colombaio e Via Monte Cervino), hanno messo in evidenza, sotto il profilo temporale, una riduzione (-64% scarto medio di tutti gli indicatori) dei valori degli indicatori rispetto all'anno 2010 (postazione di Via Gramsci), sotto il profilo spaziale invece, si rileva una sostanziale continuità dei livelli medi di concentrazione, in particolare per il biossido di azoto, per le postazioni di misurazione i cui livelli di inquinamento sono maggiormente influenzati dal traffico veicolare (Via Colombaio e Borgaccio).

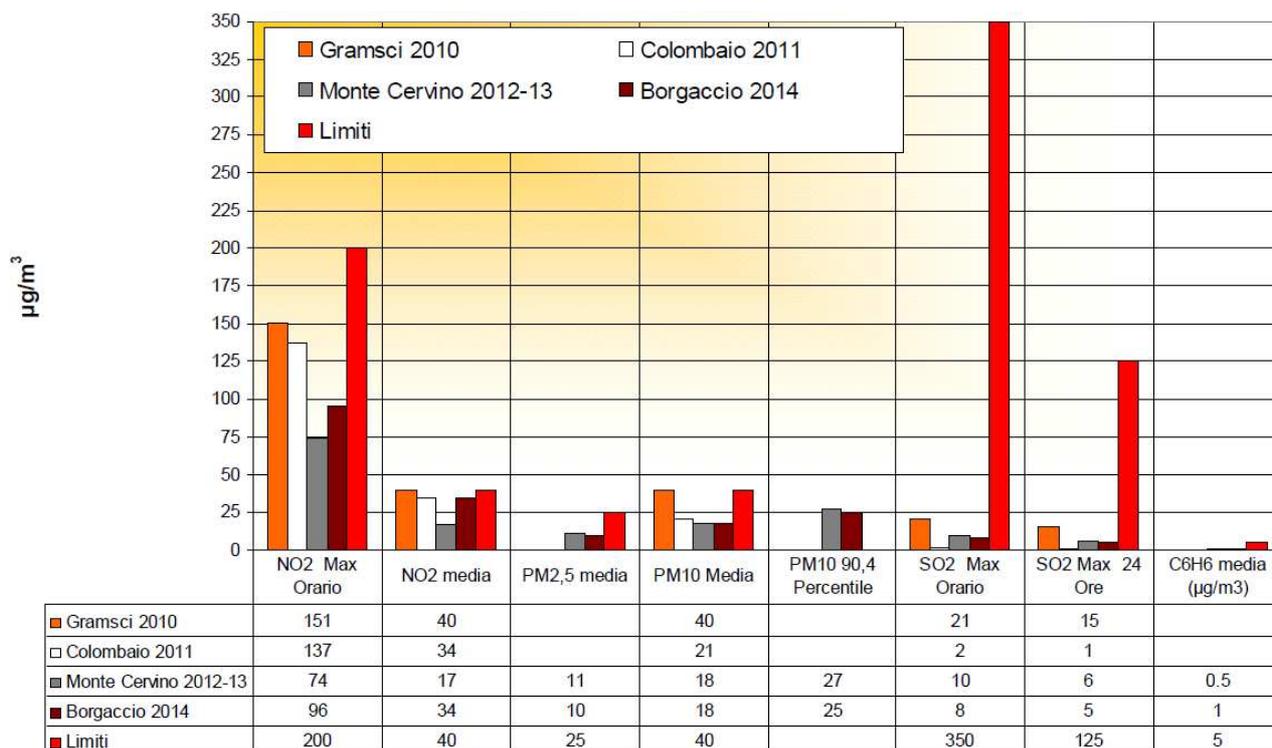


Figura 63 – Istogramma delle concentrazioni degli indicatori di qualità dell'aria Via Borgaccio e campagne Via Gramsci (2010) – Via Colombaio (2011-2012), Via Monte Cervino (2012-2013) – biossido di azoto, ossidi di azoto, materiale particolato PM10 – PM2,5, biossido di zolfo e benzene – Fonte ARPAT.

Rispetto alla stazione di misurazione fissa di rete regionale di Poggibonsi - Via de Amicis (urbana-fondo), la valutazione dei dati puntuali (orari e giornalieri) e degli indicatori di qualità dell'aria (registrati nello stesso periodo di osservazione della presente campagna di misurazione indicativa), evidenzia, da una parte, livelli di concentrazione equivalenti di materiale particolato PM_{2,5}, e dall'altra livelli più elevati di biossido di azoto (Borgaccio, valore medio annuale +113 %); il materiale particolato PM₁₀ si colloca su una posizione intermedia poiché presenta un valore medio poco superiore alla stazione fissa di Via de Amicis (Borgaccio, valore medio annuale +13 %).

4.2.6 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

L'inquinamento prodotto dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera può essere ricondotto essenzialmente a due tipologia emissive:

- emissioni da processi di lavoro;
- emissioni da motori.

Le caratteristiche delle lavorazioni comportano una sensibile produzione di polvere, in modo particolare nelle aree interne al cantiere e in parte verso l'esterno.

La propagazione delle polveri potrà interessare le fasi di demolizioni e di raccolta dei materiali demoliti, le operazioni di scavo, movimentazione, trasporto e scarico del materiale terroso.

Il riutilizzo di materiali risultanti disponibili all'interno dell'invaso, permetteranno di ridurre in modo significativo i trasporti riducendo quindi l'impatto sulla componente aria; benefici effetti di mitigazione si ottengono analogamente sul disturbo che i trasporti arrecano alla fauna ed in generale agli ecosistemi.

La valutazione degli impatti generati dalle emissioni polverulente è stata di seguito effettuata considerando la situazione potenzialmente più critica rappresentata dal periodo maggiormente continuativo, in termini di giorni lavorativi, di movimentazione/accantonamento/scavo delle aree predisposte per riporto dei materiali e sedimenti, come previsto dal crono programma ES01 ed illustrati nel dettaglio negli elaborati EG22 (1-4). Le altre fasi avvengono in periodi differenti e senza una continuità di giorni lavorativi superiore ai 30, con quantitativi di materiali movimentati minori.

Per le emissioni da motori sono state invece presi in considerazione tutti i giorni lavorativi previsti nel progetto.

Non sono invece previsti impatti sulla componente in fase di esercizio del progetto.

4.2.6.1 EMISSIONI DA PROCESSI DI LAVORO

Per valutare la quantità delle emissioni di polveri, ed in particolare delle PM₁₀, che si producono durante la lavorazione del terreno, è stato utilizzato il documento ARPAT: *“Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti”*.

Le Linee Guida (LG) prodotte da ARPAT forniscono metodi di stima delle emissioni di particolato di origine diffusa prodotte dalle attività di trattamento degli inerti e dei materiali polverulenti in genere e propongono opere di mitigazione da poter attuare ai fini dell'applicazione del D. Lgs.152/06 (allegato V alla Parte V, Polveri e sostanze organiche liquide, Parte I: Emissioni di polveri provenienti dalle attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti). I metodi di valutazione indicati provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA AP-42 (*“Compilation of Air Pollutant Emission Factors”*).

Le operazioni esplicitamente considerate sono le seguenti:

- 1- Scotico e sbancamento del materiale superficiale.
- 2- Formazione e stoccaggio dei cumuli.
- 3- Erosione dei cumuli ad opera del vento.
- 4- Trasporto su strade non pavimentate.

Per il calcolo delle emissioni vengono forniti i relativi fattori per processi senza abbattimento e con abbattimento in base alla dimensione del particolato. Il calcolo del tasso emissivo totale si esegue secondo la formula:

$$E_i(t) = \sum_l AD_l(t) * EF_{i,l}(t) * (1 - \frac{ER_{i,l}}{100}),$$

dove:

i tipologia di particolato (PTS, PM₁₀, PM_{2.5});
 l processo preso in considerazione;
 t periodo di tempo (ora, mese, anno, ecc.);
 E_i tasso emissivo (kg h) dell' i -esimo tipo di particolato;
 AD_l attività relativa all' l -esimo processo (ad es. *materiale lavorato h*);
 $EF_{i,l}$ fattore di emissione;
 $ER_{i,l}$ fattore di efficienza per la riduzione dell'emissione (%).

Secondo quanto riportato precedentemente, per la stima dei fattori di emissione, sono state individuate le seguenti attività:

1. Scotico del materiale superficiale (*Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-36 Dragline: overburden removal*).
2. Demolizione materiale calcestruzzo (*Paragrafo 1.1 LG Arpat – SCC3-05-020-02 Secondary crushing*).
3. Carico terre sui mezzi di lavoro/trasporto (*Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-37 Truck Loading Overburden*).
4. Scarico di terre dai mezzi lavoro/trasporto (*Paragrafo 1.2 LG Arpat – SCC3-05-010-42 Truck Unloading: bottom dump overburden*).
5. Formazione e stoccaggio dei cumuli (*Paragrafo 1.3 LG Arpat – AP42 13.2.4 Aggregate Handling and Storage Piles*).
6. Erosione del vento dai cumuli (*Paragrafo 1.4 LG Arpat – AP42 13.2.5 Industrial Wind Erosion*).
7. Transito dei mezzi su strade non pavimentate (*Paragrafo 1.5 LG Arpat - AP42 13.2.2 Unpaved Road*).

4.2.6.2 STIMA DELLA PRODUZIONE DI POLVERI DURANTE ATTIVITÀ SVOLTE ALL'INTERNO DEL CORPO DIGA

Come descritto precedentemente, gli interventi volti a garantire la stabilità del corpo diga prevedono un ricarico dei paramenti di monte e di valle, in modo da addolcire il pendio ed appesantire il corpo diga al piede ed il terreno utilizzato per il rinfianco della diga sarà reperito all'interno dell'invaso.

Durante queste lavorazioni, il terreno movimentato sarà stoccato in un'area interna al corpo diga posta al termine della strada di accesso al caniere denominata **Area 3** come illustrato in *Figura 64*.

Le emissioni di polveri per questa attività potenzialmente generate sono riportate in *Figura 65-A*.

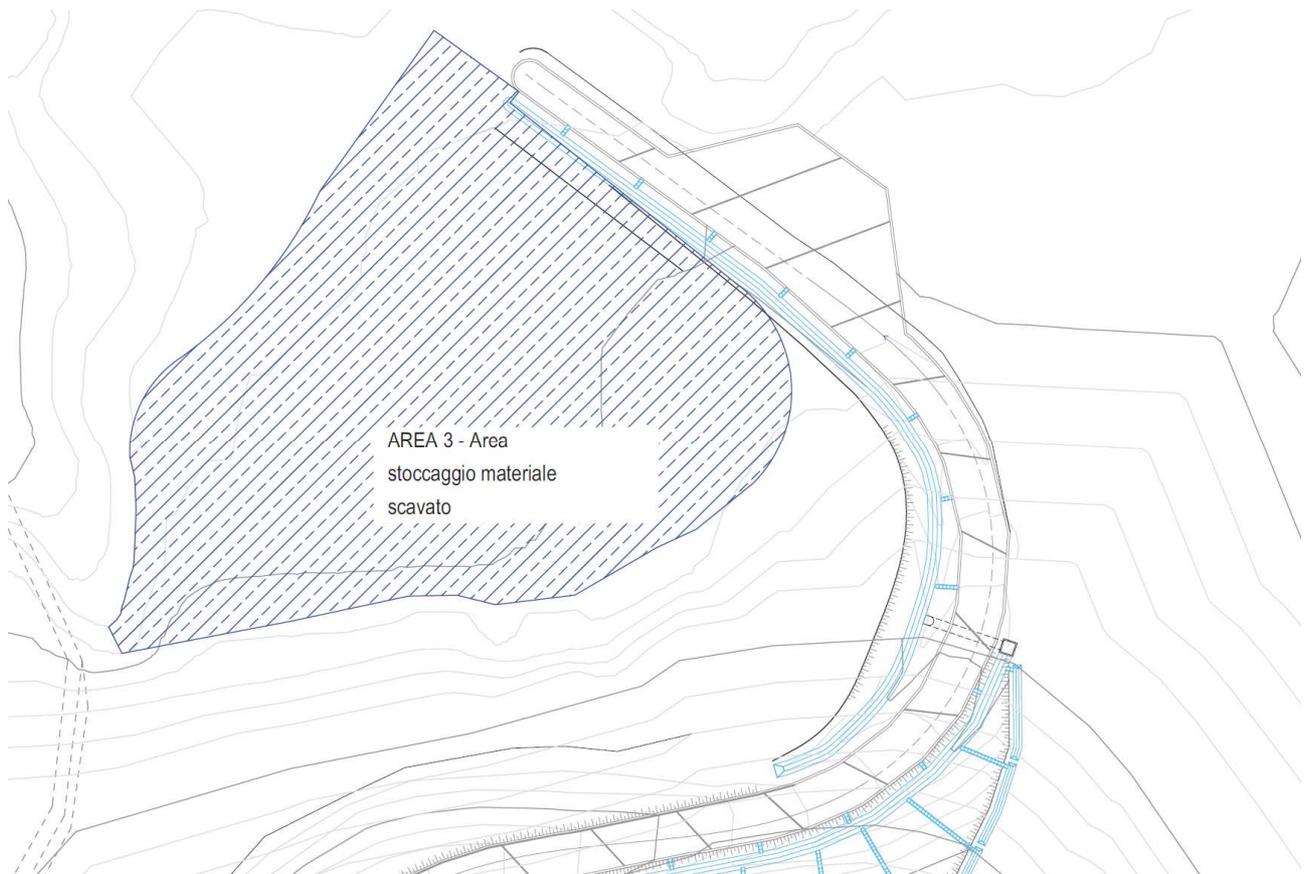


Figura 64 – Individuazione area stoccaggio materiali scavati

Le attività di scotico e sbancamento, movimentazione per il carico e lo scarico terre verranno effettuati in tutta l'area dell'invaso, mentre la formazione dei cumuli verrà realizzata nell'Area 3 (Figura 64). Il volume di terra complessivo interessato da questa attività è pari **117'228 m³**, corrispondente a un peso di circa 200.000 tonnellate (peso specifico medio di 1.7 t/m³). Da quanto riportato nel cronoprogramma, si prevede che i giorni lavorativi per svolgere le attività di scavo e movimentazione terra saranno circa **400** non continuativi, ma suddivisi per diverse fasi.

In Figura 66 si riportano i fattori emissivi per la stima del PM₁₀ relativi alle operazioni di scotico e movimentazione di carico e scarico materiale. Per le operazioni citate sono stati utilizzati i seguenti valori:

- H = 3 m;
- M = 20%;
- Ore lavorative/giorno = 7 h;
- Densità del terreno = 1.7 t/m³;
- terreno movimentato = 41.9 m³/h.

Attività considerate per la produzione di polveri all'interno del corpo diga



Attività considerate per la produzione di polveri da/a corpo diga

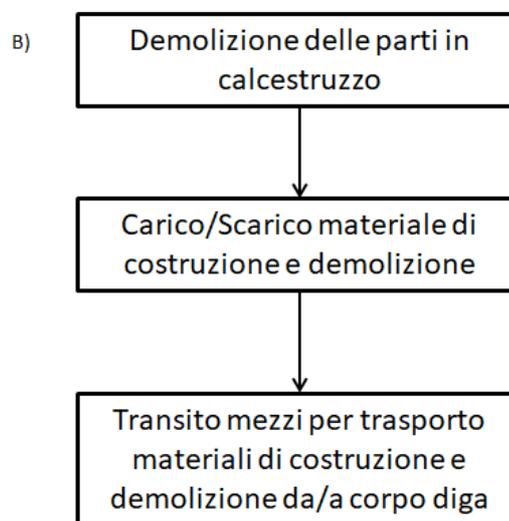


Figura 65 – Schema a blocchi delle attività considerate per la produzione delle polveri.

SCC	operazione	Fattore di emissione in kg	note	Unità di misura
3-05-010-33	Drilling Overburden	0.072		kg per ciascun foro effettuato
3-05-010-36	Dragline: Overburden Removal	$\frac{9.3 \times 10^{-4} \times (H/0.30)^{0.7}}{M^{0.3}}$	H è l'altezza di caduta in m, M il contenuto percentuale di umidità del materiale	kg per ogni m ³ di copertura rimossa
3-05-010-37	Truck Loading: Overburden	0.0075		kg per ogni Mg di materiale caricato
3-05-010-42	Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden	0.0005		kg per ogni Mg di materiale scaricato
3-05-010-45	Bulldozing: Overburden	$\frac{0.3375 \times s^{1.5}}{M^{1.4}}$	s è il contenuto di silt (vedi § 1.5), M il contenuto di umidità del materiale, espressi in percentuale	kg per ogni ora di attività
3-05-010-48	Overburden Replacement	0.003		kg per ogni Mg di materiale processato

Figura 66 – Fattori di emissione per il PM10 relativi alle operazioni di trattamento del terreno- Fonte LG ARPAT.

Per quanto riguarda il transito dei mezzi pesanti su strade non asfaltate, l'emissione di particolato è proporzionale al contenuto di silt del suolo ed al volume di traffico all'interno dell'area. Il fattore di emissione lineare dell'iesimo tipo di particolato per ciascun mezzo EF_i (kg/km) è stato calcolato secondo la formula:

$$EF_i(\text{kg/km}) = k_i * (s/12)^{a_i} * (W/3)^{b_i},$$

con:

i tipo particolato (PTS, PM10, PM2.5);

s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%);

W peso medio del veicolo (Mg);

k_i , a_i e b_i sono coefficienti che variano a seconda del tipo di particolato ed i cui valori sono forniti nella figura seguente:

	k_i	a_i	b_i
PTS	1.38	0.7	0.45
PM ₁₀	0.423	0.9	0.45
PM _{2.5}	0.0423	0.9	0.45

Figura 67 – Valori dei coefficienti k_i , a_i e b_i e al variare del tipo di particolato – Fonte LG ARPAT.

Il peso medio dell'automezzo W è calcolato sulla base del peso del veicolo vuoto e a pieno carico. L'emissione finale si determina come prodotto tra il fattore di emissione e la lunghezza del percorso di ciascun mezzo riferito all'unità di tempo (numero di *km/ora*, *kmh*) come segue:

$$E_i(kg/h) = EF_i * kmh.$$

I valori utilizzati per il calcolo delle emissioni dovute al transito su strade non pavimentate sono i seguenti:

- W (ipotizzando 16 tonnellate per il veicolo vuoto e 24 tonnellate a pieno carico) = 28 ton;
- $s = 20\%$;
- k_i , a_i , $b_i = 0.423$, 0.9 e 0.45 rispettivamente;
- $L = 150$ m;
- Numero viaggi ora (interni all'area diga) = 6 viaggi/h.
- terreno movimentato = $41.9 \text{ m}^3/\text{h}$.

Per la stima delle emissioni di PM₁₀ indotte dalla formazione dei cumuli è stata utilizzata la seguente formula proposta nel *paragrafo 1.3 LG ARPAT*:

$$EF_i(kg/ton) = k_i * (0.0016) * \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}},$$

Il coefficiente k_i dipende dalle dimensioni del particolato, per il PM₁₀ uguale a 0.35 e u è la velocità del vento in m/s. La quantità di particolato emesso da questa attività è molto influenzata dal contenuto percentuale di umidità (M), imposta come prima uguale al 20%.

La velocità del vento è stata calcolata a partire dai dati delle stazioni meteorologiche di Scorgiano e Barberino Tavarnelle, descritte nel *paragrafo 4.2.4*. Si è scelta la direzione di provenienza del vento più frequente (Nord), la quale come descritto nel *paragrafo 4.2.4* rappresenta anche la condizione più sfavorevole per la presenza di un possibile ricettore del PM₁₀ posto a circa 250 metri a Sud dell'area di stoccaggio del terreno movimentato. La velocità media del vento, ottenuta come media ponderata con i dati delle due stazioni riportate è pari a **1.19 m/s**.

Infine per la stima delle polveri generate dall'erosione del vento dei cumuli di materiale movimentato è stata utilizzata la seguente formula:

$$E_i(kg/h) = EF_i * a * movh$$

Nella formula dell'erosione del vento, EF_i (kg/m^2) è il fattore di emissione areale dell' i -esimo tipo di particolato (riportato nella *Figura 68*), a rappresenta la superficie dell'area movimentata in m^2 ed infine $movh$ il numero di movimentazioni/ora.

Per il calcolo del fattore di emissione areale si distinguono i cumuli bassi da quelli alti a seconda del rapporto altezza/diametro (H/D). Per semplicità si assume che la forma di un cumulo sia conica, sempre a base circolare.

I valori utilizzati per il calcolo delle emissioni dovute alla formazione ed erosione dei cumulo dal vento sono i seguenti:

- $k_i = 0,35$;
- $M = 20\%$;
- $u = 1,19$ m/s;
- $H = 4$ m;
- $D = 3,3$ m;
- $H/D = 0,63$ (Cumuli alti);
- $a = 51$ m^2 ;
- $movh = 4$ mov/ora;
- numero cumuli/ora = 1.

cumuli alti $H/D > 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	1.6E-05
PM ₁₀	7.9E-06
PM _{2,5}	1.26E-06
cumuli bassi $H/D \leq 0.2$	
	$EF_i(kg/m^2)$
PTS	5.1E-04
PM ₁₀	2.5 E-04
PM _{2,5}	3.8 E-05

Figura 68 – Fattori di emissione areali per ogni movimentazione, per ciascun tipo di particolato – Fonte LG ARPAT.

È necessario considerare un coefficiente di mitigazione dovuto all'elevato contenuto di acqua all'interno del materiale scavato e movimentato. Nonostante l'attività di cantiere sia prevista maggiormente durante le stagioni primaverili/estive, il contenuto d'acqua può facilmente superare il 20% in peso. Tali valori garantiscono una naturale riduzione delle polveri generate e pertanto per le attività di scotico, carico/scarico e transito di mezzi all'interno dell'invaso, è stato applicato un fattore di abbattimento pari a

80%. Nella tabella seguente sono riportati le stime delle emissioni di PM₁₀ calcolate per ciascuna attività considerata.

Attività	Parametri	Mitigazione	Fattore emissivo	Emissione oraria (Kg/h)
<i>Scotico e sbancamento del terreno</i>	H = 3 m M = 20 %	80%	7,55E-05 (Kg/m ³)	6,32E-04
<i>Carico terreno sui mezzi</i>	$\rho = 1,7 \text{ t/m}^3$	80%	7,5E-3 (Kg/t)	1,05E-01
<i>Scarico terreno dai mezzi</i>	$\rho = 1,7 \text{ t/m}^3$	80%	5E-04 (Kg/t)	7,11E-03
<i>Transito mezzi per trasporto terreno all'interno del corpo diga</i>	W = 28 t s = 20% L = 150 m Viaggi = 6 viaggi/ora Kmh = 0.9	80%	1.83 (Kg/km)	3,3E-01
<i>Formazione cumuli</i>	u = 1,2 m/s M=20% k _i = 0.35		1E-5 (Kg/t)	7,22E-04
<i>Erosione dei cumuli dal vento</i>	H = 4 m D= 3,3 m a = 51 m ² movh= 4 mov/ora		7.9E-6 (kg/m ²) (cumuli alti)	3,8E-02
Totale				4,83E-01 Kg/h 483 g/h

Tabella 14 – Calcolo Emissioni orarie stimate per l'attività di lavorazione all'interno del corpo diga.

4.2.6.3 STIMA DELLA PRODUZIONE DI POLVERI DURANTE ATTIVITÀ SVOLTE DA/A IL CORPO DIGA

Per la realizzazione degli interventi di miglioramento idraulico della diga di Cepparello, sono previsti interventi importanti di rifacimento degli sfioratori di superficie della tipologia a "becco d'anatra", i quali, attraverso un'opportuna conformazione geometrica, riescono a garantire uno sviluppo del ciglio sfiorante dello stramazzo superficiale sufficiente con una struttura portante contenuta. Inoltre è previsto di mettere fuori servizio lo scarico di fondo attuale e di realizzare un nuovo scarico di fondo fuori dal corpo diga in sponda sinistra.

Tali interventi prevedono la demolizione e ricostruzione delle strutture in calcestruzzo presenti; in questa fase, le emissioni polverulente sono potenzialmente generate da (Figura 65-B):

- Operazione di frantumazione del calcestruzzo in blocchi di dimensioni inferiore;
- Operazioni di carico dei camion dedicati al trasporto verso l'esterno della diga del materiale demolito;
- Operazioni di scarico del materiale da costruzione proveniente dall'esterno;
- Il transito dei mezzi sulla strada di accesso al cantiere.

Il volume totale del materiale proveniente dalle attività di costruzione e demolizione delle strutture esistenti è pari a **17'146 m³**. Sono stati stimati dal crono programma circa 200 giorni lavorativi non continuativi per queste lavorazioni e quindi una stima di 12,25 m³/h.

Il tratto di strada interessato al trasporto del materiale da/a la diga è riportato in *Figura 49* ed al fine dell'applicazione della metodologia riportata nelle *LG ARPAT* il tratto di strada considerato è stato discretizzato in sottotratti lineari di lunghezza pari a 50 metri.

Rispetto alle fasi di movimentazione terra svolte unicamente all'interno del corpo diga, il calcolo della produzione delle polveri per queste fasi di lavorazione include anche la demolizione delle strutture. Il fattore emissivo previsto per operazioni frantumazione secondaria è identificato nelle *LG ARPAT SCC3-05-020-02 Secondary crushing* pari a 0,0043 Kg/t. Per la stima delle emissioni generate dal carico/scarico del materiale di costruzione e demolizione ed il transito dei mezzi su strade non pavimentate sono state utilizzate le metodologie descritte nel paragrafo precedente.

Attività	Parametri	Mitigazione	Fattore emissivo	Emissione oraria (Kg/h)
<i>Demolizione strutture (frantumazione secondaria)</i>	$\rho = 2,4 \text{ t/m}^3$	80%	4,3E-03 (Kg/t)	2,52E-02
<i>Carico demolizioni sui mezzi</i>	$\rho = 2,4 \text{ t/m}^3$	80%	7,5E-03 (Kg/t)	4,40E-02
<i>Scarico materiale di costruzione dai mezzi</i>	$\rho = 2,4 \text{ t/m}^3$	80%	5E-04 (Kg/t)	2,92E-03
<i>Transito mezzi per trasporto terreno verso l'esterno</i>	W = 28 t s = 5% L = 100 m Viaggi = 1 viaggi/ora Kmh = 0.1	80%	1.83 (Kg/km)	1.1E-02
Totale				8.3E-02 Kg/h 83.1 g/h

Tabella 15 – Calcolo Emissioni orarie stimate per l'attività di lavorazione da/a la diga.

4.2.6.4 CONFRONTO CON IL VALORE SOGLIA DI EMISSIONE DEL PM₁₀

Le emissioni calcolate nei paragrafi precedenti sono state confrontate con le soglie assolute di emissione di PM₁₀ proposte nell'*LG ARPAT*. Tali valori variano in funzione della distanza recettore-sorgente e della durata annua (giorni/anno) delle attività che producono tali emissioni ed inoltre, in base alle diverse soglie di emissione sono previste determinate azioni. Al di sotto delle soglie riportate nelle tabelle invece non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM₁₀ dovuti alle emissioni delle attività in esame. Dal cronoprogramma si è stimato che la durata di massima continuativa per le entrambe le attività svolte all'interno della diga o da/a la stessa è pari a 40 giorni lavorativi, pertanto è stata utilizzata la seguente tabella delle Linee guida ARPAT.

Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente	Soglia di emissione di PM10 (g/h)	risultato
0 ÷ 50	<104	Nessuna azione
	104 ÷ 208	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 208	Non compatibile (*)
50 ÷ 100	<364	Nessuna azione
	364 ÷ 628	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 628	Non compatibile (*)
100 ÷ 150	<746	Nessuna azione
	746 ÷ 1492	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 1492	Non compatibile (*)
>150	<1022	Nessuna azione
	1022 ÷ 2044	Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici
	> 2044	Non compatibile (*)

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Tabella 16 – Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività inferiore a 100 giorni/ann – Fonte LG ARPAT.

Relativamente ai recettori, sono stati individuati due possibili bersagli di ricaduta delle polveri generate dalle attività descritte, riportati in *Figura 69*. Il recettore R1, costituito da un piccolo nucleo insediativo, è posto in direzione Sud-Est rispetto all'area di cantiere dove sarà stoccato il terreno, ad una distanza di circa 250 metri. Questo potenziale bersaglio è potenzialmente esposto alle sola attività generatrice di emissioni polverulenti che verrà svolta all'interno della diga. Il secondo potenziale recettore R2, costituito da un nucleo abitativo, è posto invece in direzione Ovest rispetto alla diga, ad una distanza di circa 1 km dalla stessa, ed è potenzialmente interessato dalle attività che si svolgeranno a valle. In particolare il carico/scarico del materiale di costruzione e demolizione delle strutture ed il transito dei mezzi su strade non asfaltate.

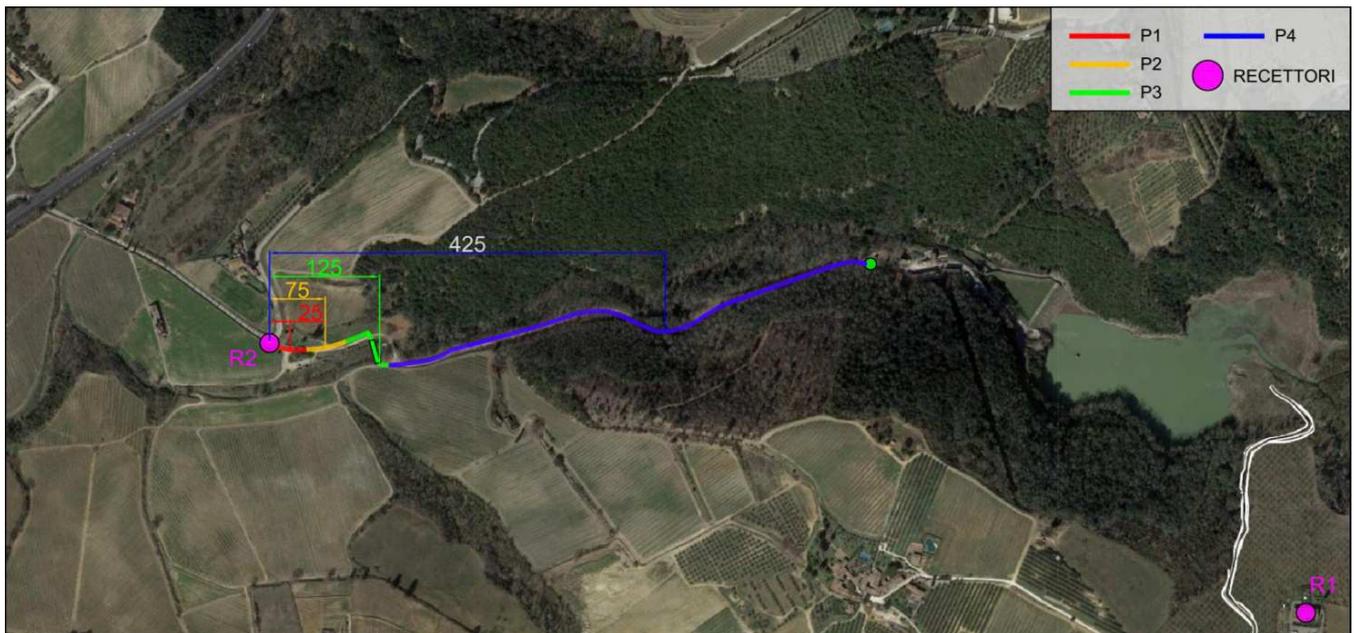


Figura 69 – Individuazione tratti per il calcolo delle emissioni e ubicazione recettori

Il confronto delle soglie assolute in base all'ubicazione dei potenziali recettori è riportata di seguito:

- La distanza tra la sorgente ed il recettore **R1** risulta maggiore di 150 metri e secondo quanto riportato nella Tabella 16, il valore soglia risulta pari a 1022 h/h.
- Il recettore **R2** risulta potenzialmente esposto a due attività generatrici di polveri PM₁₀:
 - o carico/scarico del materiale di costruzione e demolizione delle strutture ad una distanza di circa 1 km;
 - o transito dei mezzi su strada non asfaltata lungo i diversi sottotratti in cui è stata divisa la strada di accesso alla diga.

Per il recettore **R1**, l'emissione stimata di PM₁₀ dalla attività connesse alla movimentazione e stoccaggio terra nell'area all'interno dell'invaso Tabella 14 equivale a **483 g/hr**, pertanto, secondo quanto proposto dalle Linee Guida, non è prevista alcuna azione.

Per il recettore **R2**, si è proceduto a verificare come suggerito nel capitolo 2 delle LG ARPAT, che nel caso di più sorgenti sia rispettata la seguente formula:

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} < 1$$

Dove:

E_i rappresenta l'emissione media oraria della i-esima sorgente S_i , posta alla distanza d_i da un recettore;

E_{Ti} rappresenta la soglia emissiva per S_i per il determinato recettore in esame;

n rappresenta il numero delle sorgenti emissive.

Le soglie emissive nel caso dell'attività di transito dei mezzi nel tratto da/a la diga sono state scelte in funzione della distanza sorgente-recettore R2, dove per sorgente si intendono i centri dei singoli tratti P_i in cui è stato suddiviso il percorso svolto dai mezzi lungo la strada di accesso.

Le distanze tra le singole sorgenti ed il recettore R2, con i relativi valori soglia indicati nelle LG ARPAT sono riportati nella seguente tabella:

Sorgente	Distanza sorgente - R2	Emissione media oraria (g/h)	Valore Soglia (g/h) R2
Area valle diga (carico demolizione/scarico costruzioni)	1000 m	72.31	1022
Pista accesso ($P_1=0-50$ m)	25 m	5.26	104
Pista accesso ($P_2=50-100$ m)	75 m	5.26	364
Pista accesso ($P_3=100-150$ m)	125 m	5.26	746
Pista accesso ($P_4=150-1000$ m)	425 m	89.35	1022

Tabella 17 – Distanze sorgenti- recettore R2 con relative emissioni medie orarie e valori soglia.

La verifica proposta nella formula riportata è uguale a :

$$\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{E_{Ti}} = 0,23 < 1$$

Pertanto dai risultati ottenuti, si osserva che non sussistono presubilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM₁₀ presso il recettore R2. Le attività previste possono essere quindi considerata compatibili con l'ambiente.

Le stesse valutazioni descritte possono essere estese ad altri recettori maggiormente distanti rispetto ai due considerati, per i quali è possibile ritenere che l'impatto indotto dalle attività di cantiere sia non significativo.

4.2.6.5 EMISSIONI DA MOTORI

Per quanto riguarda le emissioni determinate da processi di combustione e di abrasione nei motori (diesel, benzina, gas) le principali sostanze emesse sono: polveri fini, NO_x, COV, CO e CO₂.

I flussi più consistenti di traffico pesante sono quelli previsti in relazione alla movimentazione del materiale necessario al rinfianco dei paramenti e alla rimodellazione geomorfologica.

Le modifiche alla qualità dell'aria saranno dovute alla dispersione delle emissioni conseguenti alle attività di combustione dei motori dei mezzi e macchinari di cantiere. La Tabella 18 e la Tabella 19 riportano la stima delle emissioni, giornaliere medie e relative all'intera durata del cantiere, calcolate in base ai coefficienti emissivi ottenuti applicando la metodologia COPERT.

La tipologia di veicolo, considerata per la stima dei coefficienti emissivi, è autocarri pesanti ad alimentazione Diesel con capacità portante >32 t. Il tipo di percorso è stato assimilato alla categoria rurale e sono stati considerati i seguenti inquinanti in quanto maggiormente rappresentativi per la valutazione dell'impatto da traffico: Ossidi di azoto (NO_x), Monossido di Carbonio (CO), Anidride Carbonica (CO₂), Particolato sospeso (PM).

Per il calcolo delle emissioni massime giornaliere si è considerato un numero di **4** passaggi medi giornalieri pari a **2** in andata e **2** in ritorno su un percorso caratterizzato da una lunghezza indicativa di 30 km. I flussi più consistenti di traffico pesante sono, invece, quelli previsti per il rinfianco dei paramenti e rimodellazione geomorfologica. Per tali attività risulterà un traffico medio, lungo la viabilità interna all'area di cantiere, pari a circa **13** passaggi al giorno (**6,5** in andata e **6,5** in ritorno) di autocarri su un percorso medio di 0.5 Km

Le emissioni complessive fanno riferimento ad una durata delle operazioni pari a **1092** giorni lavorativi.

Tipo veicoli: Heavy duty vehicles Diesel >32 t					
Inquinante	g/Km*veicolo	n. veicoli	Percorrenza indicativa (Km)	Emissioni giornaliere medie (Kg)	Emissioni complessive (Kg)
NO _x	3,5830	4	30	0,387	422,9
CO	1,1134			0,120	131,4
CO ₂	132,48			14,32	15635,9
PM	0,1424			0,015	16,8

Tabella 18 – Calcolo delle emissioni dei mezzi pesanti da/per il cantiere

Tipo veicoli: Heavy duty vehicles Diesel >32 t					
Inquinante	g/Km*veicolo	n, veicoli	Percorrenza indicativa (Km)	Emissioni giornaliere medie (Kg)	Emissioni complessive (Kg)
NO _x	3,5830	13	0,5	0,023	25,4
CO	1,1134			0,007	7,9
CO ₂	132,48			0,861	940,4
PM	0,1424			0,0009	1,0

Tabella 19 – Calcolo delle emissioni dei mezzi pesanti all'interno del cantiere

I risultati presentati nelle tabelle mettono in evidenza come durante la fase di cantiere l'aumento della pressione sull'ambiente, in termini d'incremento delle emissioni in atmosfera, sia quantitativamente limitato e diluito nel tempo. La perturbazione sullo stato della qualità dell'aria è da ritenersi confinata in un ambito locale, diluita nel tempo e poco significativa in termini di livelli di concentrazione in aria. Inoltre, l'attuale elevato livello di qualità dell'aria sarà ripristinato al termine delle attività di cantiere.

La presenza della diga e dell'annesso bacino di Drove non comporta l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti, perciò al termine degli interventi di riqualificazione previsti, non si manifesteranno impatti sulla qualità dell'aria.

4.2.7 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

Come descritto precedentemente, molti degli interventi previsti nel progetto riguardando le attività di scavo e movimentazione dei terreni all'interno del serbatoio. Tali terreni presentano un elevato contenuto di acqua al loro interno, che naturalmente riducono la possibilità di generare emissioni polverulenti durante la loro movimentazione. Resta comunque la probabilità che durante la stagione estiva il contenuto di acqua si riduca drasticamente, in particolare nei materiali più esposti a processi evaporativi e risultino necessari interventi di mitigazione della potenziale propagazione delle polveri. Al fine di mitigare la propagazione delle polveri, in fase di realizzazione degli interventi, saranno previsti opportuni interventi quali:

- interventi di bagnatura delle superfici di cantiere e delle aree di stoccaggio dei terreni;
- velocità ridotta sulle piste di servizio dei mezzi di cantiere (velocità limitata a 20 km/h);
- gli autocarri e gli altri macchinari impiegati nelle aree di cantiere risponderanno ai limiti di emissione previsti dalle norme vigenti;
- bagnatura del materiale trasportato dagli autocarri;
- schermatura tramite barriere antipolvere delle aree di lavoro a rischio propagazione di polveri;
- lavaggio delle ruote degli autocarri in uscita dai campo base di monte e di valle;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- bagnare periodicamente o coprire con teli, nei periodi di inattività e/o durante le giornate con vento intenso, i cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti nelle giornate di vento intenso;
- durante la demolizione delle strutture in calcestruzzo provvedere alla bagnatura dei manufatti al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;
- pulizia delle strade pubbliche utilizzate.

Alcuni degli interventi previsti sono illustrati nell'allegato AMB 07.

Per la valutazione della ventosità può essere consultato il bollettino di allerta meteorologico emesso dal Centro Funzionale della Regione Toscana per la zona che ricomprende l'area in cui devono essere svolte le lavorazioni. L'obiettivo è quello di definire una procedura di modulazione delle misure di mitigazione nei giorni in cui il bollettino preveda un "rischio vento" di una qualche entità ovvero una situazione diversa da quella verde/nessuna criticità/normalità.

Ai fini del contenimento delle emissioni dovuti alla combustione, i veicoli a servizio dei cantieri devono essere omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):

- veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/CE e 2004/26/CE, Stage 2000 (Euro 3);
- veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/CE e 2004/26/CE, Stage I (Euro III);
- macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/CE e e 2004/26/CE, Stage I.

4.2.8 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

In fase di gestione operativa non sono necessarie misure di mitigazione o prevenzione per quanto riguarda gli impatti in atmosfera.

4.2.9 MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE ATMOSFERA

La qualità dell'aria allo **stato attuale** può essere considerata buona e pertanto non si prevede di realizzare una campagna di monitoraggio per la fase Ante Operam.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di valutare lo stato qualitativo dell'aria relativamente alla concentrazione del PM₁₀ in **corso d'opera**, il quale per le attività sopra descritte, risulta essere il composto che maggiormente verrà prodotto. Il monitoraggio verrà effettuato tramite campionatore automatico portatile, ed i valori di concentrazione media giornaliera saranno ottenute sulla base di prelievi della durata di 24 ore. I limiti di riferimento per tale composto è pari a 50 µg/m³ come limite sulle 24 ore da non superare più di 35 volte l'anno. Si prevede di eseguire una campagna di monitoraggio per ciascuno dei due ricettori più vicino all'area di cantiere, ovvero R1 e R2 localizzati in Figura 69 e nell'allegato AMB 06.

Il monitoraggio in corso d'opera verrà effettuato in due periodi diversi, in funzione della vicinanza dei due recettori dalle attività di cantiere e dalle fasi dello stesso. La campagna di monitoraggio presso il ricettore R1 sarà svolta durante le fasi di movimentazione dei terreni scavati all'interno dell'invaso, che rappresenta il periodo potenzialmente più critico dal punto di vista delle emissioni pulverulenti (per la quale è stata infatti applicata la metodologia ARPAT). La seconda campagna di monitoraggio presso il ricettore R2 sarà svolta durante le fasi che riguardano la costruzione/demolizione delle opere in calcestruzzo, durante le quali la frequenza di passaggio degli automezzi per il trasporto dei materiali sarà più alta. Entrambe le campagne avranno una durata di 15 giorni.

I dati saranno scaricati giornalmente e valutati, in caso di superamento del limite giornaliero, il direttore dei lavori si attiverà per verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, in particolare se sia dovuta al mancato rispetto o alla insufficienza delle mitigazioni previste e disporre azioni di conseguenza per rientrare all'interno del valore soglia.

Non si prevede di effettuare alcun monitoraggio della qualità dell'aria **Post Operam**, data la tipologia di opera.

4.3 AMBIENTE IDRICO

4.3.1 RETE IDROGRAFICA PRINCIPALE

L'idrografia del territorio comunale di Poggibonsi è costituita da numerosi corsi d'acqua, a carattere torrentizio e di modeste dimensioni ma molto articolati, che convogliano le acque (attraverso i tributari maggiori) nel Fiume Elsa (Figura 70), affluente dell'Arno. Il reticolo idrografico, generalmente inciso e con tratti d'alveo in approfondimento, si presenta ben organizzato e modella una morfologia a forte energia di rilievo, segno evidente di un attuale ringiovanimento del territorio. Di norma le sponde si presentano stabili, ben incise e con una sezione della valle generalmente a "V", in alcuni tratti particolarmente accentuata. All'interno degli alvei dei corsi d'acqua principali sono inoltre presenti numerosi tratti di sponda soggetti ad erosione laterale.

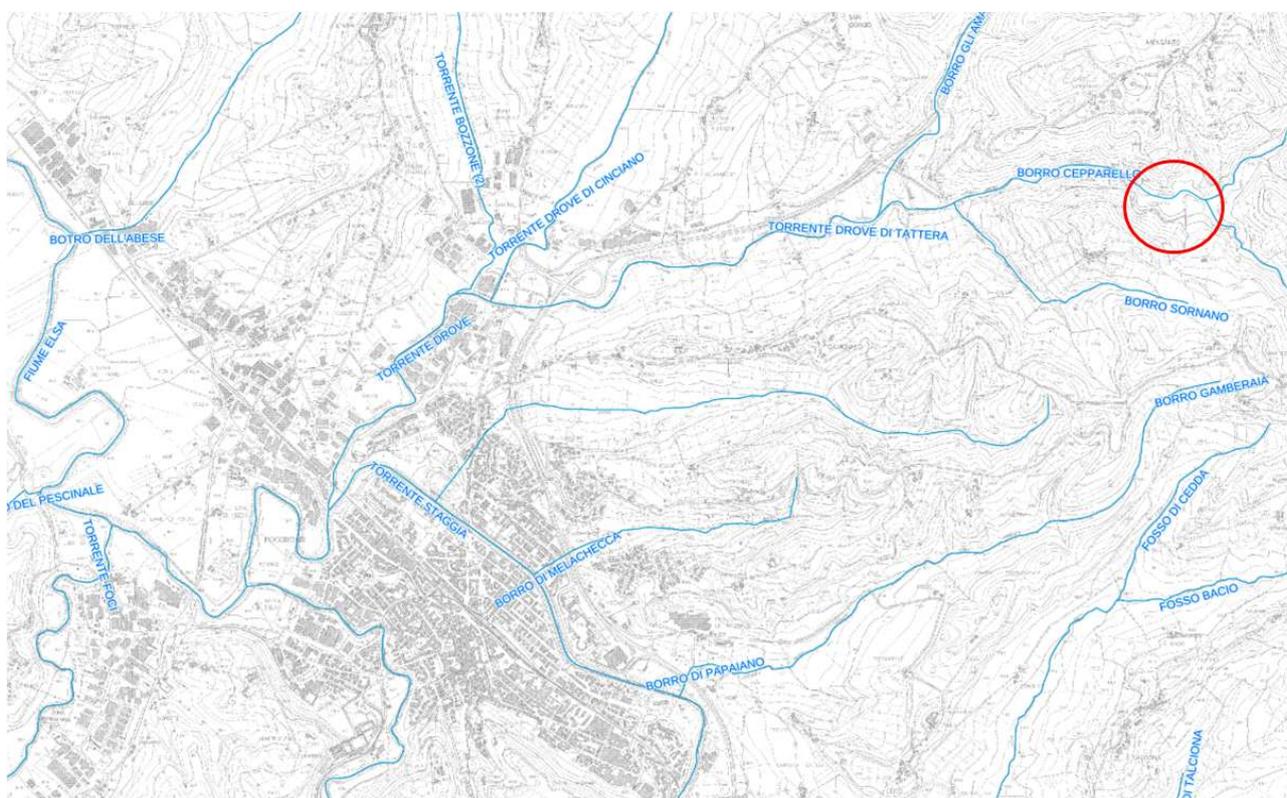


Figura 70 – Reticolo idrografico area di interesse – Fonte SITA Regione Toscana

I corsi d'acqua minori presentano un andamento prevalente da NE verso SO, mentre i corsi d'acqua principali Elsa e Staggia hanno andamento SE - NO. L'elevazione dei bacini decresce verso la piana alluvionale dell'Arno. Il regime è prevalentemente torrentizio, con la piena principale autunnale e comunque fortemente dipendente dagli eventi di precipitazione intensi; i periodi di magra sono comunque estivi.

L'opera oggetto dello studio interessa geograficamente il **bacino del Borro di Cepparello e del Borro di Granaio**, il quale confluisce nel Cepparello poco a monte dello sbarramento.

Il corso d'acqua defluisce in un'area collinare posta a nord-est dell'abitato di Poggibonsi. Il bacino è compreso tra il corso della S.R. n. 429 della Val d'Elsa (a sud), collegante Poggibonsi con l'abitato di Castellina in Chianti, e il tracciato della Strada Comunale della Paneretta che, dipartendosi dalla S.R.

precedentemente menzionata all'altezza del toponimo Scarpi, conduce all'abitato di Monsanto. Delimitato dalle falde di Poggio Leccia (a sud) e dei rilievi collinari su cui insistono gli agglomerati di Relle e Montignano (rispettivamente a nord e ad est); tali rilievi rappresentano lo spartiacque morfologico del Borro di Cepparello con il Torrente Staggia. Il bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento ha un'estensione di circa 12 km² (Figura 71), si estende a monte dello sbarramento da 164 m s.l.m. a 583 m s.l.m. ed è rappresentato sia dal territorio afferente direttamente al Borro di Cepparello che da quello che afferisce al Borro di Granaio, il quale confluisce nel Cepparello poco a monte dello sbarramento. Il bacino è compreso tra il corso della S.R. n. 429 della Val d'Elsa (a sud), collegante Poggibonsi con l'abitato di Castellina in Chianti, e il tracciato della Strada Comunale della Paneretta che, dipartendosi dalla S.R. precedentemente menzionata all'altezza del toponimo Scarpi, conduce all'abitato di Monsanto. Delimitato dalle falde di Poggio Leccia (a sud) e dei rilievi collinari su cui insistono gli agglomerati di Relle e Montignano (rispettivamente a nord e ad est); tali rilievi rappresentano lo spartiacque morfologico del Borro di Cepparello con il Torrente Staggia. Si tratta di un bacino piuttosto ampio che sale ad attestarsi alla catena dei monti Chiantigiani caratterizzato da vegetazione prevalentemente boschiva alternata a coltivi (viti e olivi).

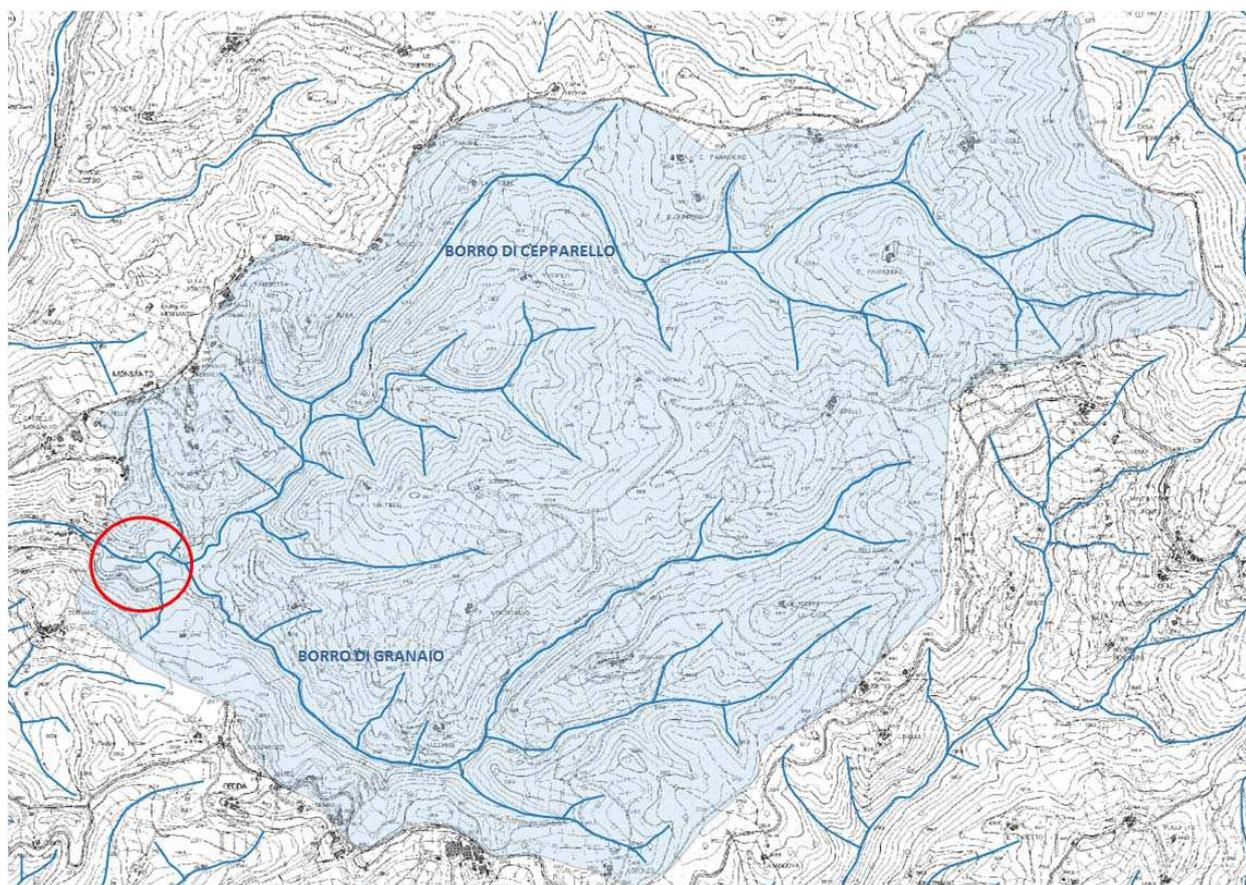


Figura 71 – Bacino imbrifero sotteso dall'invaso.

È stato acquisito lo studio Idrologico e Idraulico redatto a supporto della pianificazione urbanistica del Comune di Poggibonsi e in particolare del Piano Strutturale approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.11 del 10/02/2014 (Allegato 6). Gli studi idrologico-idraulici, sono stati condotti sui principali corsi d'acqua insistenti sul territorio comunale, in particolare lungo i tratti urbani. La modalità di esecuzione degli studi idraulici e di definizione della pericolosità idraulica del Piano Strutturale segue le direttive del D.P.G.R. n.53/R del 25 Ottobre 2011, in particolare dell'Allegato A, "Direttive per le indagini geologico-tecniche".

Si riporta un breve estratto dello studio:

Torrente Staggia

L'asta del Torrente Staggia, in analogia con quella del Fiume Elsa, presenta un alveo naturale e piuttosto incassato fino all'ingresso nel centro abitato di Poggibonsi, in prossimità del castello de "La Magione", oltre il quale le sponde iniziano ad essere modellate artificialmente e successivamente arginate.

E' proprio in corrispondenza di questa zona che il corso d'acqua non riesce, neanche per l'evento trentennale, ad essere contenuto in alveo generando un intenso fenomeno esondativo sia in destra che in sinistra idraulica, interessando l'area de "La Magione" e dell'antistante parco.

Incontrando poi le acque del Torrente Carfini, le portate di piena tendono a sormontare anche l'argine di protezione del parcheggio del "Bernino", andando ad allagare con battenti importanti tutta l'area dell'acquedotto e degli impianti sportivi, assai depressa.

Questo ingente fenomeno esondativo finisce per laminare la portata del corso d'acqua a tal punto da consentire il suo contenimento lungo il tratto arginato a valle del ponte del "Bernino". Da qui in poi l'arginatura si mostra maggiormente efficace, nonostante i franchi di sicurezza che essa garantisce siano assai ridotti.

Proseguendo verso valle e incontrando il corso d'acqua numerosi attraversamenti che determinano rigurgito, il Torrente Staggia riduce rapidamente il proprio margine di sicurezza rispetto alle sommità arginali finendo così per esondare, per eventi con tempo di ritorno centennale e duecentennale, in destra ed in sinistra idraulica in prossimità della confluenza con il Torrente Drove, anche per effetto del notevole restringimento dovuto al ponte della linea ferroviaria.

In particolare in destra idraulica i volumi esondati tendono ad insinuarsi nell'area urbana per defluire poi in direzione del Fiume Elsa.

Il corso d'acqua non è invece in grado di contenere la propria portata di piena, lungo praticamente tutto il tratto analizzato, per quanto riguarda l'evento cinquecentennale.

Torrenti Drove, Drove di Tattera e Drove di Cinciano

Le aste dei Torrenti Drove di Tattera e Drove di Cinciano, nel territorio aperto a monte del raccordo FI-SI risultano piuttosto incassate e gli allagamenti che si generano, nonostante la presenza di numerosi piccoli ponti e/o guadi, sono generalmente contenuti in alveo e nelle aree di golena.

All'altezza dello svincolo di Drove (uscita FI-SI) l'estrema complessità del reticolo (confluenza Tattera-Cinciano, confluenza Drove-Bozzone poco più a valle) unitamente alla particolare articolazione della viabilità e alla presenza di numerosi attraversamenti anche sottodimensionati (soprattutto lungo il Cinciano) determinano lo sviluppo di esondazioni diffuse all'altezza dello svincolo, soprattutto in destra idraulica del Cinciano ed in destra del Tattera.

In particolare l'esondazione in destra del Cinciano fa sì che si generi un trasferimento di volumi verso valle al di là dello svincolo di Drove, su Barberino Tavarnelle, interessando anche la stessa viabilità.

Per quanto riguarda il territorio entro in confine comunale di Poggibonsi, le aree maggiormente interessate da esondazione sono quelle poste a valle della confluenza Tattera- Cinciano, ovvero l'area industriale di Drove.

Essa risulta attraversata dal trasferimento di volumi esondati a monte che tendono a rientrare nel corso d'acqua a valle dell'area industriale stessa; inoltre non essendo presente una struttura arginale regolare, si verifica anche esondazione diretta lungo tutto il tratto fluviale adiacente all'area industriale.

Nel proseguire verso valle il Torrente Drove trova il proprio sfogo in destra idraulica (Barberino Tavarnelle).

Tali esondazioni risultano talmente ingenti che determinano (solo per TR>100) addirittura il superamento della linea ferroviaria e di Via Pisana, seppur con battenti minimi, tornando così ad interessare il territorio di Poggibonsi in destra idraulica del Torrente Staggia, fino al depuratore.

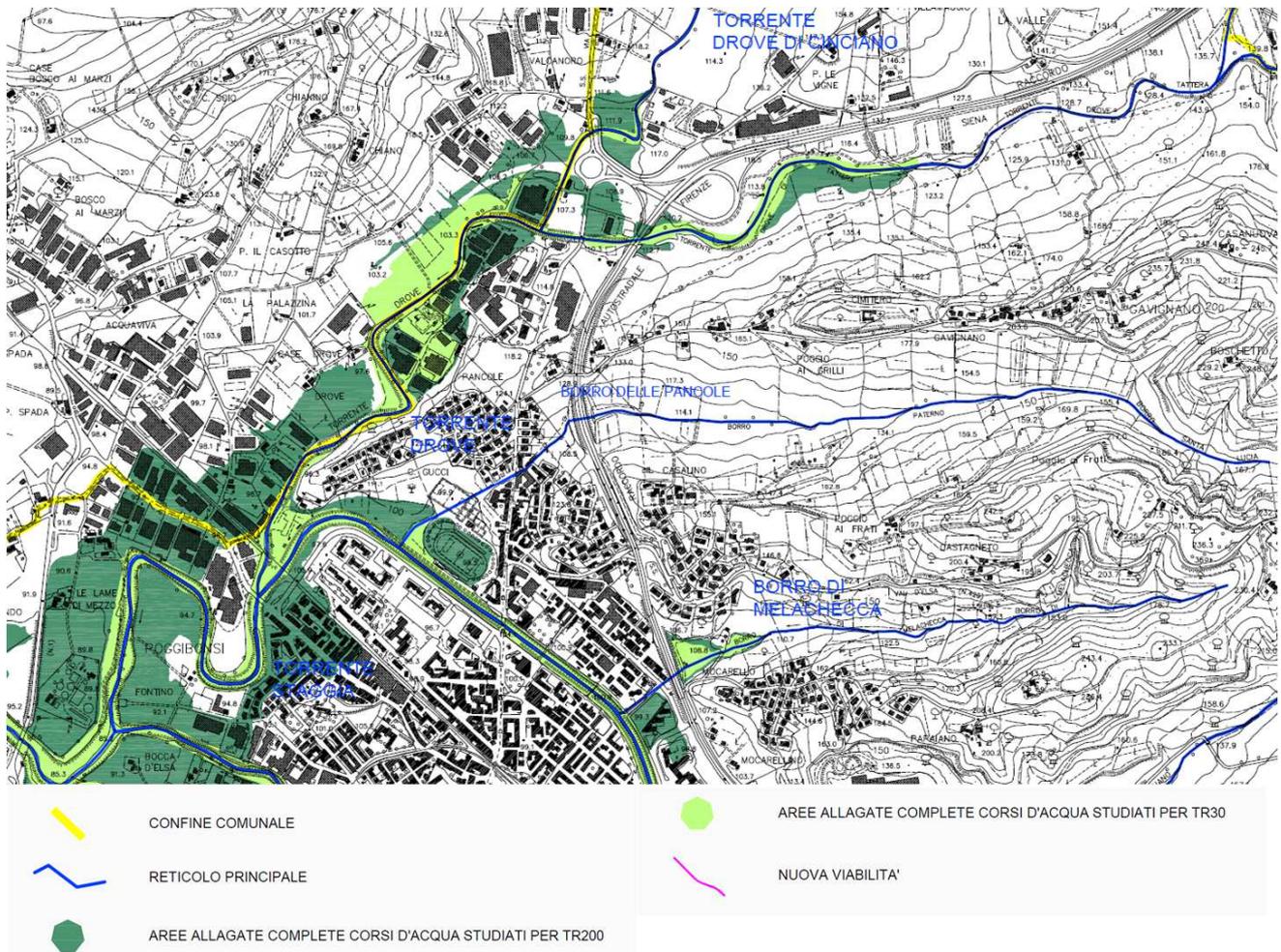


Figura 72 – Estratto Tavola 14 Aree Allagabili TR 30 e TR 200 da Studio Idrologico – Idraulico a supporto del PS del Comune di Poggibonsi

Le informazioni reperite dalle schede dei corpi idrici del piano di gestione del Distretto Appennino Settentrionale per il lago di Cepparello e per il corso d'acqua *Torrente Drove-Drove di Tattera-Borro Cepparello* sono riportate nelle figure e tabelle seguenti.

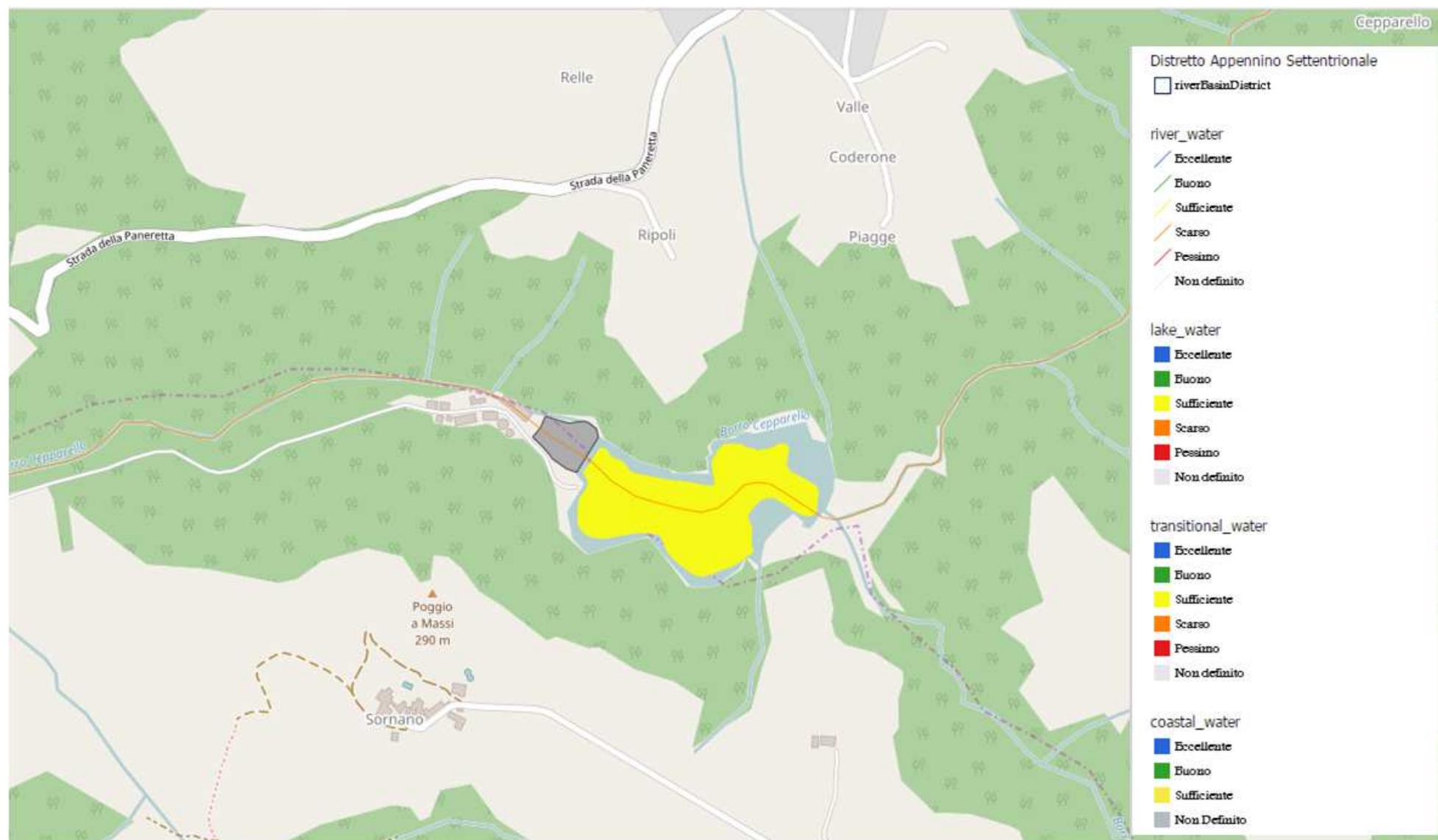


Figura 73 – Stato Ecologico dell’invaso e del corso d’acqua – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale

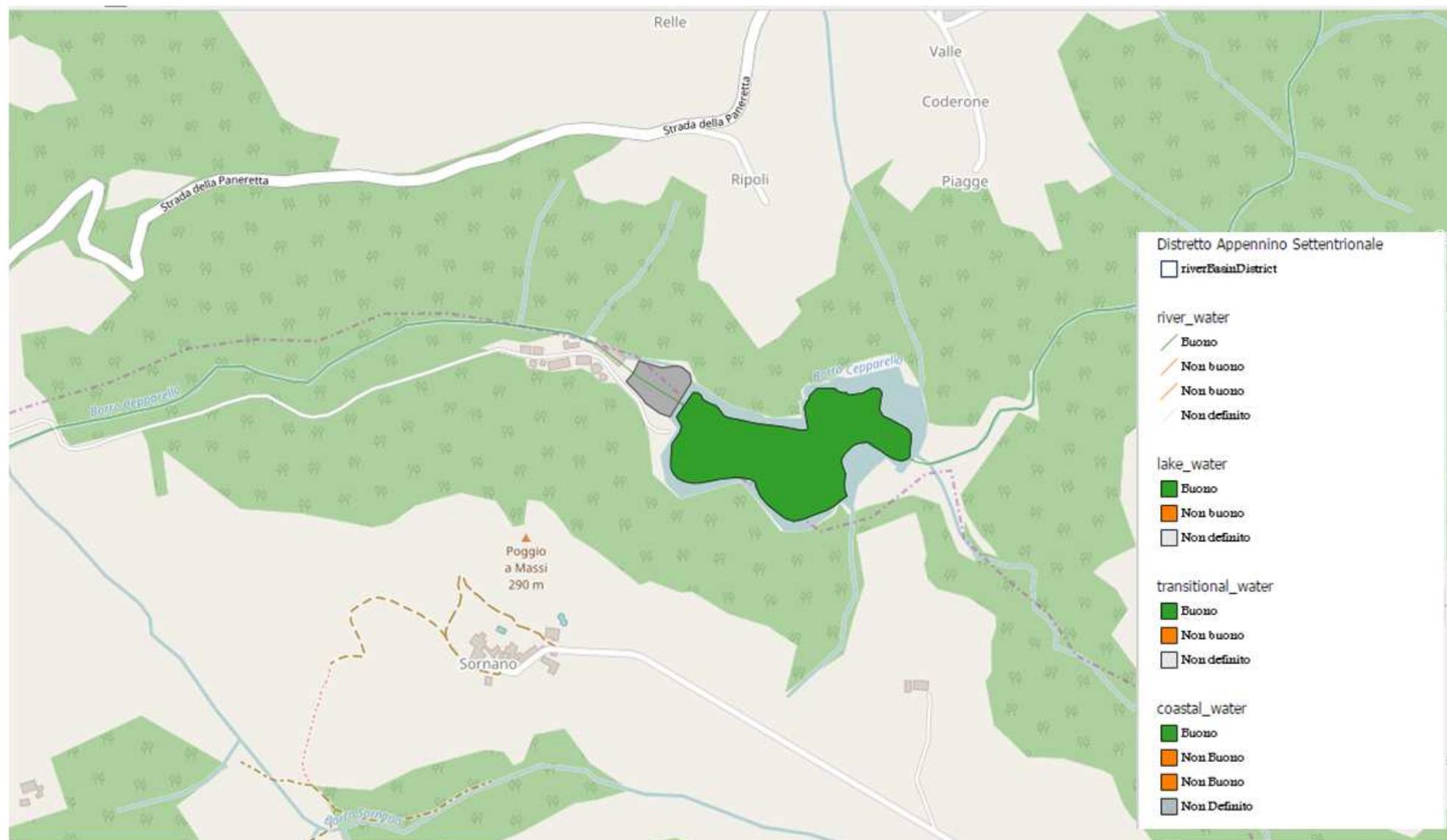


Figura 74 – Stato Chimico dell’invaso e del corso d’acqua – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale



Figura 75 – Scheda Corso d'Acqua Torrente Drove – Triennio di monitoraggio 2012 – 2014 – Fonte Distretto Appennino Settentrionale.

Per quanto riguarda lo stato qualitativo delle acque superficiali sono presenti due stazioni di misura della rete di monitoraggio regionale: la stazione Centrale Cepparello (MAS-601) e la stazione sul torrente Staggia (MAS-2013). La stazione di Cepparello è utilizzata anche dalla rete di monitoraggio delle acque potabili (POT-102). Nel report ARPAT del 2017, secondo anno del sessennio 2016-2021 sulle acque superficiali, è riportato il solo recettore torrente Staggia (MAS-2013), di seguito si riporta le tabelle dello stato ecologico e chimico. A conferma di quanto riportato nel Piano di gestione del Distretto Idrografico.

BACINO ARNO

Sottobacino	Corpo idrico	Comune	Provincia	Codice	Stato ecologico				Stato chimico					
					Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Anno 2016*	Anno 2017*	Triennio 2010-2012	Triennio 2013-2015	Anno 2016*	Anno 2017*	Biota ¹ 2017	
ELSA	Staggia	Poggibonsi	SI	MAS-2013	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○

* Nel 2016 e 2017 sono oggetto di classificazione una quota parte delle stazioni di monitoraggio, in ragione della frequenza di monitoraggio triennale dei parametri biologici.

STATO ECOLOGICO

● Cattivo ● Scarso ● Sufficiente ● Buono ● Elevato ○ Non campionabile

STATO CHIMICO

● Buono ● Non buono ● Buono da Fondo naturale ● Non richiesto

Figura 76 – Report stato ecologico e chimico acque superficiali - Fonte ARPAT.

4.3.2 QUALITÀ DELLE ACQUE DELL'INVASO

Nella centrale Cepparello è presente una stazione di monitoraggio di controllo delle acque superficiali ai fini della potabilizzazione, così previsto dal D. Lgs 152/06, rimasto invariato dal D.P.R. 515 del 1982. Si tratta della stazione **POT-102 Centrale di Cepparello** (Figura 77). I risultati delle analisi vengono resi noti attraverso un'apposita banca dati e vengono anche rielaborati e pubblicati in un report annuale. I risultati delle analisi permettono di classificare ogni punto in categorie, chiamate A1, A2, A3, SubA3, che prevedono:

- categoria **A1**: trattamento fisico semplice e disinfezione;
- categoria **A2**: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- categoria **A3**: trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione;

- categoria **SubA3**: oltre al trattamento, per l'utilizzo di queste acque è necessaria un'autorizzazione provvisoria da parte della Regione.

I parametri che determinano la classificazione **SubA3** (qualità inferiore ad A3) sono principalmente: temperatura, solfati, conducibilità, azoto, K. La soglia per la temperatura è pari 25°C, spesso superata nei fiumi e soprattutto nei laghi/invasi nel periodo della tarda primavera ed estivo.

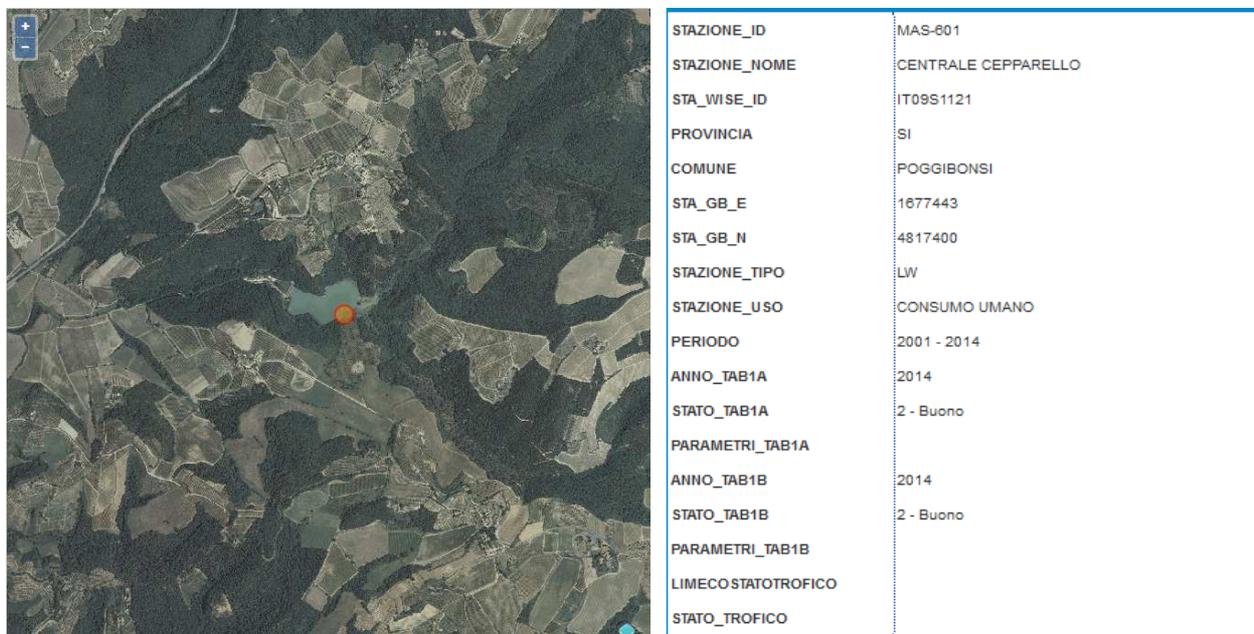


Figura 77 –Stazione di monitoraggio Centrale Cepparello POT-102 – Fonte SIRA Regione Toscana.

Per quanto riguarda la risorsa Cepparello i parametri critici che determinano la classificazione in SubA3 risultano la temperatura, i solfati e la conducibilità elettrica (Tabella 20, Tabella 21, Tabella 22 e Tabella 23 valori segnalati in rosso).

Proposta di classificazione SubA3 nel 2015-2017 e variazione di classe applicando le deroghe previste						
Pr	Comune	Stazione	Codice	rete MAS	Parametri critici	Classificazione secondo le deroghe
SI	POGGIBONSI	CENTRALE CEPPARELLO	POT-102		T, SO4, cond	SubA3

Tabella 20 – Dati estratti dalla pubblicazione “Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile risultati triennio 2015-2017 e proposta di classificazione” – Fonte ARPAT.

Rispetto alla classificazione precedente del monitoraggio 2013-2015, per cui la risorsa di Cepparello era passata in categoria **A3** grazie alla possibilità di deroga per i parametri temperatura e solfati, nel triennio 2015-2017 il parametro critico della conducibilità non è derogabile e determina quindi la classe **SubA3** per la risorsa.

STAZIONE ID	STAZIONE NOME	CORPO IDRICO TIPO	CORPO IDRICO ID	CORPO IDRICO NOME	PROVINCIA	COMUNE NOME	ANNO	MESE	pH (unità pH)	Colore (mg/L scala pt)	Materiali in sosp. (mg/l)	T (°C)	Conduttività (µS/cm)	Odore	Nitrati (mg/l)	Cloruri (mg/l)	Fosfati (mg/l)	COD (mg/l O ₂)	OD (% O ₂)	BOD ₅ (mg/l O ₂)	Ammoniaca (mg/l NH ₄)
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	1	6,7	NON PERCETTIBILE	< 5	5,9	1095	INODORE	4,2	48	< 0,15	< 10	103	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	2	7,7	NON PERCETTIBILE	14	9,7	967	INODORE	3,6	46	< 0,15	< 10	108	< 5	0,15
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	3	7,6	NON PERCETTIBILE	37	13,5	514	INODORE	1,2	24	< 0,15	< 10	85	< 5	0,05
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	4	7,8	NON PERCETTIBILE	50	16,6	633	INODORE	1,3	39	< 0,15	< 10	96	< 5	0,13
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	5	7,4	NON PERCETTIBILE	34	21,4	1115	INODORE	2,6	54	< 0,15	< 10	102	< 5	0,03
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	6	7,4	NON PERCETTIBILE	49	24,3	1374	INODORE	< 1	56	< 0,15	< 10	126	< 5	0,17
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	7	7,6	NON PERCETTIBILE	29	24,3	1358	INODORE	< 1	54	< 0,15	< 10	164	< 5	0,03
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	8	7,6	NON PERCETTIBILE	24	29	1404	INODORE	< 1	60	< 0,15	< 10	113	< 5	0,03
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	9	7,2	-	16	23,4	1343	INODORE	< 1	60	< 0,15	< 10	83	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	10	6,7	NON PERCETTIBILE	24	16,5	1440	INODORE	3,9	58	< 0,15	< 10	100	< 5	0,42
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	11	7,5	NON PERCETTIBILE	5,3	9,2	1321	INODORE	6,4	61	< 0,15	< 10	99	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	12	7,4	NON PERCETTIBILE	7,3	6,2	1129	INODORE	4,6	49	< 0,15	< 10	100	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	1	7,8	NON PERCETTIBILE	5	9,2	723	INODORE	2,6	51	< 0,15	< 10	92	< 5	< 0,02572
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	2	7,5	NON PERCETTIBILE	12	6,6	613	INODORE	2,9	31	< 0,15	< 10	83	< 5	0,15
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	3	6,8	NON PERCETTIBILE	5	9,5	564	INODORE	2,3	25	< 0,15	< 10	98	< 5	0,06
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	4	7,8	NON PERCETTIBILE	< 5	15,4	544	INODORE	1,2	28	< 0,15	< 10	96	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	5	6,9	NON PERCETTIBILE	12	17,6	484	INODORE	1,3	25	< 0,15	< 10	81	< 5	0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	6	7,5	NON PERCETTIBILE	8,9	21,5	537	INODORE	< 1	33	< 0,15	< 10	80	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	7	8,1	NON PERCETTIBILE	14	25,6	930	INODORE	1,5	46	< 0,15	< 5	92	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	8	8,2	NON PERCETTIBILE	19	22,6	968	INODORE	1,9	40	< 0,15	< 5	129	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	9	7,7	-	28	23,7	1275	INODORE	1,3	46	< 0,15	< 10	110	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	10	7,8	NON PERCETTIBILE	12	18,5	1367	INODORE	1,4	57	< 0,15	< 10	127	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	11	7,6	NON PERCETTIBILE	18	13,4	531	INODORE	1,5	24	< 0,15	< 10	59	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	12	7,8	NON PERCETTIBILE	5,9	6,5	993	INODORE	3,3	52	< 0,15	< 10	99	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	1		NON PERCETTIBILE	5,2	7,6	498	INODORE	1,6	25	< 0,15	< 15	93	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	2	7,8	NON PERCETTIBILE	10	10,9	1053	INODORE	2	52	< 0,15	< 15	102	< 5	0,03
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	3	8	NON PERCETTIBILE	22	14	1173	INODORE	2	55	< 0,15	< 15	107	< 5	0,1
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	4	8	NON PERCETTIBILE	10	16,7	1071	INODORE	1,4	49	< 0,15	< 15	102	< 5	< 0,02
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	5	7,9	NON PERCETTIBILE	69	17,1	1149	INODORE	< 1	24	< 0,15	< 15	96	< 5	0,04

Tabella 21 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.

STAZIONE ID	STAZIONE NOME	CORPO IDRICO TIPO	CORPO IDRICO ID	CORPO IDRICO NOME	PROVINCIA	COMUNE NOME	ANNO	MESE	Ferro disciolto (mg/l)	Manganese (mg/l)	Rame (mg/l)	Zinco (mg/l)	Solfati (mg/l)	Tensioattivi (mg/l)	Azoto kjeldhal (mg/l)	Coliformi Totali (microrganismi/100 ml)	Coliformi Fecali (microrganismi/100 ml)
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	1	0.02	0.083	< 0.005	< 0.02	180	< 0.05	< 1	273	20
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	2	0.03	0.18	< 0.005	< 0.02	300	< 0.05	< 1	8138	722
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	3	0.03	0.23	0.005	< 0.02	41	< 0.05	< 1	910	41
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	4	0.02	0.25	< 0.005	< 0.02	54	< 0.05	< 1	973	132
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	5	< 0.02	0.28	< 0.005	< 0.02	370	< 0.05	< 1	428	85
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	6	< 0.02	0.3	< 0.005	< 0.02	540	< 0.05	< 1	578	20
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	7	< 0.02	0.33	< 0.005	0.029	580	< 0.05	< 1	3708	223
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	8	< 0.02	0.45	< 0.005	< 0.02	630	< 0.05	< 1	3668	52
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	9	< 0.02	0.046	< 0.005	< 0.02	600	< 0.05	< 1	60490	10
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	10	< 0.02	0.3	< 0.005	0.036	570	< 0.05	< 1	2155	1153
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	11	< 0.02	0.09	< 0.005	< 0.02	610	< 0.05	< 1	6808	1421
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	12	< 0.02	0.11	< 0.005	< 0.02	410	< 0.05	< 1	1693	318
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	1	< 0.02	0.066	< 0.005	< 0.02	-	< 0.05	< 1	240	< 10
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	2	< 0.02	0.18	< 0.005	0.025	160	< 0.05	< 1	763	20
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	3	< 0.02	0.063	< 0.005	0.021	97	< 0.05	< 1	-	-
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	4	< 0.02	0.024	< 0.005	0.026	37	< 0.05	< 1	1873	< 10
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	5	0.02	0.25	0.0075	0.057	43	< 0.05	< 1	24510	1650
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	6	0.02	0.32	< 0.005	0.041	44	< 0.05	< 1	1708	109
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	7	< 0.02	0.36	< 0.005	< 0.02	0,75	< 0.05	< 1	7825	231
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	8	< 0.02	0.092	< 0.005	0.025	250	< 0.05	< 1	9135	959
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	9	< 0.02	0.25	< 0.005	0.029	370	< 0.05	< 1	5468	546
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	10	< 0.02	0.17	< 0.005	< 0.02	480	< 0.05	< 1	5035	934
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	11	< 0.02	0.19	< 0.005	< 0.02	530	< 0.05	< 1	4455	189
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	12	< 0.02	0.11	< 0.005	< 0.02	120	< 0.05	< 1	2333	209
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	1	< 0.02	0.061	< 0.005	< 0.02	290	< 0.05	< 1	468	31
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	2	< 0.02	0.32	< 0.005	< 0.02	48	< 0.05	< 1	1143	292
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	3	< 0.02	0.28	< 0.005	< 0.02	380	< 0.05	< 1	763	132
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	4	< 0.02	0.0079	< 0.005	< 0.02	460	< 0.05	< 1	158	96
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	5	< 0.02	0.48	0.0089	0.03	360	0.16	< 1	4313	327

Tabella 22 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.

STAZIONE ID	STAZIONE NOME	CORPO IDRICO TIPO	CORPO IDRICO ID	CORPO IDRICO NOME	PROVINCIA	COMUNE NOME	ANNO	MESE	Fluoruri (mg/l)	Boro (mg/l)	Arsenico (mg/l)	Cadmio (mg/l)	Cromo Totale (mg/l)	Piombo (mg/l)	Selenio (mg/l)	Mercurio (mg/l)	Bario (mg/l)	Cianuro (mg/l)	Enterococchi intestinali (MPM/100 ml)	Salmonelle (1.000 ml)
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	1	0.46	0.16	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	2	0.37	0.1	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	3	< 0.2	0.047	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	0.0012	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	4	< 0.2	0.059	< 0.001	< 0.0001	0.0014	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	5	0.44	0.17	0.0011	< 0.0001	0.0014	0.0012	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	6	0.63	0.22	0.0014	< 0.0001	0.0014	0.0014	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	7	0.53	0.34	0.0016	< 0.0001	0.0014	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	8	0.6	0.26	0.0021	< 0.0001	0.0023	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	9	0.51	0.28	0.0024	< 0.0001	0.0014	0.0028	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	10	0.65	0.24	0.0011	< 0.0001	0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	11	0.45	0.22	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2017	12	0.41	0.21	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	1	0.23	0.084	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	2	< 0.2	0.062	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	3	< 0.2	0.037	< 0.001	< 0.0001	0.0011	< 0.001	-	-	-	-	-	-
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	4	< 0.2	0.04	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	5	< 0.2	0.038	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	6	0.37	0.06	< 0.001	< 0.0001	0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	7	0.37	0.15	0.0012	< 0.0001	< 0.001	0.0011	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	8	0.48	0.17	< 0.001	< 0.0001	0.0015	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	9	0.62	0.18	0.0012	< 0.0001	0.0012	0.0011	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	10	0.7	0.22	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	11	0.28	0.067	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2018	12	0.42	0.14	< 0.001	< 0.0001	0.0018	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	1	-	-	< 0.001	< 0.0001	-	-	-	-	-	-	-	-
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	2	< 0.2	0.04	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	3	0.4	0.17	< 0.001	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	4	0.49	0.18	0.0014	< 0.0001	0.0012	< 0.001	-	-	-	-	-	ASSENTE
POT-102	CENTRALE CEPPARELLO	LAGHI	POT-102	CEPPARELLO	SI	POGGIBONSI	2019	5	0.43	0.045	-	< 0.0001	< 0.001	< 0.001	-	-	-	-	-	PRESENTE

Tabella 23 – Dati estratti dalla Banca Dati SIRA Stazione Centrale Cepparello POT-102 - Anni di riferimento 2017 – 2019 – Fonte SIRA Regione Toscana.

4.3.3 QUALITÀ DELLE ACQUE DI SCARICO

Nel D. Lgs. 152/99 “*Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento*” viene riconosciuto che gli scarichi delle dighe non devono essere assoggettati alla disciplina degli scarichi industriali e che le operazioni di svaso, sghiaimento e sfangamento sono finalizzate ad “*assicurare il mantenimento della capacità di invaso*”. Ai Gestori viene attribuita la possibilità di evacuare i sedimenti anche attraverso gli organi di scarico sulla base di un “*Piano di Gestione*” approvato dalle Regioni.

Per valutare la quantità e la qualità del materiale solido in sospensione nelle acque normalmente rilasciate nel corpo idrico a valle dello sbarramento dovrebbe essere eseguito il campionamento delle acque dallo scarico di fondo dell'invaso. Allo stato attuale lo scarico di fondo non è utilizzabile e lo scarico avviene tramite due scaricatori a sifone che non rilasciano a valle acqua torbida o sedimento.

I deflussi ad oggi scaricati nel torrente Drove di Tattera sono i seguenti:

- perdite dal drenaggio della diga e dallo scarico di fondo;
- portate in esubero e acque di contro lavaggio dell'impianto di potabilizzazione;
- portate scaricate dai sifoni e dalle pompe per il mantenimento della limitazione di invaso.

I deflussi ad oggi sono nell'ordine di **1-2 l/s**.

4.3.4 AMBIENTE IDRICO SOTTERRANEO

L'area oggetto di studio è contraddistinta, dal punto di vista idrogeologico, da materiali caratterizzati da un vario grado di permeabilità e produttività idrica (Figura 78). I depositi detritici e/o corpi di frana dislocati nell'area indagata sono costituiti da coperture detritiche al tetto delle formazioni di base caratterizzate da permeabilità primaria condizionata da granulometria e dimensioni degli inclusi litoidi nonché dalle caratteristiche e quantità della matrice. In genere a detti depositi è possibile attribuire un grado di permeabilità medio e una produttività idrica scarsa.

I depositi marini sabbiosi appartenenti all'unità litologica del Pliocene, in virtù della presenza di una componente limoso-argillosa variabile, mostrano, in generale, una permeabilità definibile come media/medio-bassa e possono essere localmente sede di livelli produttivi di modesta entità. Infine, alla base di detti terreni è presente il substrato litoide costituito da arenarie torbiditiche quarzosolcalcaree, argillocisti e argillocisti siltosi appartenenti alla formazione della Pietraforte. Dal punto di vista idrogeologico questa formazione rocciosa affiorante risulta dotata di permeabilità di tipo secondario (legata al numero e alle dimensioni delle fratture) variabile da bassa a media a seconda del grado di fratturazione della compagine rocciosa.

Si ritiene che la realizzazione degli interventi di progetto, non produrrà alterazioni dell'attuale regime idrogeologico dell'area, in conformità con quanto sancito dall'art. 75 comma 5 del D.P.G.R. n. 48/R del 08.08.2003 e s.m.i. – Regolamento di Attuazione della L.R. 21 marzo 2000 n° 39 “*Legge Forestale della Toscana*”.

Gli impatti peggiori per le acque superficiali potrebbero accadere in caso di sversamenti accidentali di materiali inquinanti, come la perdita di oli o carburante dalle macchine operatrici, sebbene le attività di cantiere siano sottoposte a costante controllo. Considerata la pericolosità di tali sostanze che possono venire a contatto con l'acqua, opportuni provvedimenti di sicurezza già di consuetudine adottati in fase di cantierizzazione delle aree, saranno sufficienti a limitare drasticamente la possibilità di eventi incidentali.

Si prevede pertanto un impatto **basso**, sia in relazione alla qualità delle acque e al carico di inquinanti, sia per quanto riguarda l'intorbidamento provocato dalle operazioni di scavo e movimentazione terreni presso il cantiere interno alla diga.

Nella fase di esercizio non si manifesterà un impatto sull'ambiente idrico determinato dall'innalzamento del livello di massimo invaso. L'aumento previsto dal progetto è modesto, pari a circa il **2,3%** del volume attualmente invasato. Si ribadisce che lo scopo dell'intervento non è quello di recuperare volume ma di migliorare la sicurezza della diga sia in termini idraulici che sismici. In particolare, gli interventi previsti nel progetto mirano a ridurre le perdite dal drenaggio della diga e dallo scarico di fondo, portando quindi benefici.

Inoltre il progetto prevede l'adozione del Deflusso Minimo Vitale, come richiesto dal D. Lgs. 152/99 ai fini della tutela e del risanamento delle acque superficiali e sotterranee. La portata assunta per il Deflusso Minimo Vitale è stata determinata pari a **0,011 m³/s**. Tale valore coincide con la **Q7,2** (portata di riferimento individuata nella portata minima di sette giorni consecutivi avente un tempo di ritorno di 2 anni), come indicato per il corpo idrico recettore il Borro di Cepparello nel Progetto di Piano Bilancio Idrico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Anche durante le fasi di cantiere per la realizzazione degli interventi di progetto, il Deflusso Minimo Vitale sarà garantito attraverso lo smaltimento delle acque afferenti all'invaso previsto in due modalità. In una prima fase sarà installata una stazione di sollevamento a monte della coronella provvisoria prevista a protezione dell'area di rimozione dei sedimenti. In una seconda fase le acque saranno convogliate all'interno del nuovo scarico di fondo per tutta la rimanente durata dei lavori.

Sulla base quanto riportato dalla bibliografia scientifica specifica, di cui si cita sinteticamente il Quaderno di Ricerca della Regione Lombardia n° 90 del 2008 "*Definizione dell'impatto degli svassi dei bacini artificiali sull'ittiofauna valutazione di misure di protezione. Quaderni della Ricerca, 90.*", è possibile individuare i fattori più rilevanti ai fini della determinazione degli effetti ecologici in occasione degli svassi come segue:

1. concentrazione dei solidi sospesi rilasciati dall'invaso;
2. durata delle operazioni che determinano un incremento dei solidi nel corso d'acqua;
3. sensibilità delle diverse specie ittiche e delle classi di età, nonché tipologie degli habitat fluviali coinvolti.

I solidi sospesi svolgono un'azione meccanica diretta (abrasione ed occlusione) sugli apparati respiratori e alimentari dei pesci e degli invertebrati e sulla componente vegetale acquatica. Sui pesci le micro-lesioni dei tessuti epiteliali possono inoltre aprire la via ad infezioni da parte di funghi e batteri; la mortalità per soffocamento si verifica solo ad elevate concentrazioni, anche se sono diversi i fattori che intervengono nel raggiungimento della soglia di letalità (dimensione delle particelle, ossigeno disciolto, durata dell'esposizione, concentrazione di fondo).

La torbidità influisce sulla capacità di penetrazione dell'energia luminosa utilizzabile dagli organismi autotrofi con ripercussioni sull'intera rete trofica e sulla produttività dell'ecosistema. Le condizioni di

torbidità determinano inoltre un'alterazione del comportamento degli organismi che utilizzano la vista come percezione sensoriale, le cui capacità di individuare le prede e instaurare relazioni sociali sono limitate dalla scarsa o nulla visibilità. L'azione abrasiva sul substrato dell'alveo si ripercuote negativamente sul drift degli organismi bentonici e determina la scomparsa del periphyton. In generale si osserva all'aumentare della concentrazione dei solidi sospesi e della portata, un aumento della porzione di organismi che vengono trasportati a valle ad opera del drift, che raggiunge livelli catastrofici.

All'aumento della torbidità è spesso associata una drastica diminuzione del tenore di ossigeno a valle del rilascio, causata dai processi di ossidazione rapida del limo anossico proveniente dal fondo dell'invaso, che può provocare un deficit respiratorio per la fauna.

Un stima degli effetti dei solidi sospesi rilasciati dall'invaso attraverso lo scarico di fondo è possibile tramite modelli empirici, ossia messi a punto attraverso misure dirette e correlazione tra concentrazione dei solidi ed effetti su :

- 1) Ossigeno disciolto nell'acqua.
- 2) Indice severità sulla comunità biotica.

L'effetto tra concentrazione dei solidi sospesi e deficit di ossigeno disciolto in acqua è stato correlato linearmente attraverso una serie di dati di svassi di serbatoi italiani. Per il caso della diga di Cepparello, la concentrazione dei solidi sospesi scaricate a valle durante le operazioni di spurgo è di circa **2.500 mg/l**, come riportato nel Piano di Gestione (Elaborato ET21 Progetto Definitivo), e secondo la legge lineare sopracitata il deficit di ossigeno prodotto è inferiore a **0,5 mgO₂/l**, pertanto non alterando minimamente il torrente Borro Cepparello.

L'impatto del rilascio dei solidi sospesi/torbidità sulle comunità biotiche del torrente è stato stimato attraverso la relazione lineare proposta da Newcombe e Macdonald (1991) e riportata di seguito, in cui il logaritmo del prodotto tra la concentrazione dei solidi spesi nello scarico [mg/l] e durata dello svasso in ore è legata ad un indice di severità dell'impatto.

Le attività di mantenimento dell'efficienza degli scarichi di fondo rappresentano gli eventi di massimo rilascio di sedimenti e solidi sedimentali nel torrente Drove. Tali operazioni saranno eseguite a cadenza annuale, con più rilasci nella stagione autunnale. Dal Piano di Gestione (Elaborato ET21) si prevede il rilascio in occasione di eventi di piena con apertura dello scarico di fondo in concomitanza con la coda della piena, quando la portata al colmo è già transitata. Questa modalità di esecuzione del rilascio porta notevoli vantaggi, infatti in questo modo lo scarico si inserisce come prolungamento dell'evento naturale, senza incrementare la portata massima dell'evento stesso.

Si prevede una portata scaricata a valle alla quota di massima ritenuta di circa 12,0 m³/s. Si ritiene ragionevole prevedere una apertura dello scarico di circa 30 minuti a cui corrispondono circa 25.000 m³.

L'indice di severità calcolato con questa durata (**0.5 h**) ed una concentrazione dei solidi sospesi riportata sopra (**2.500 mg/l**) è uguale a **7,13**.

Come riportato dalla tabella degli effetti sulla vita acquatica, tale valore produce un effetto di limitato degrado dell'habitat, che non compromette la vita acquatica del torrente Drove.

Si prevede quindi un impatto basso del progetto per la quantità e la qualità delle acque superficiali durante la fase di cantiere e di esercizio.

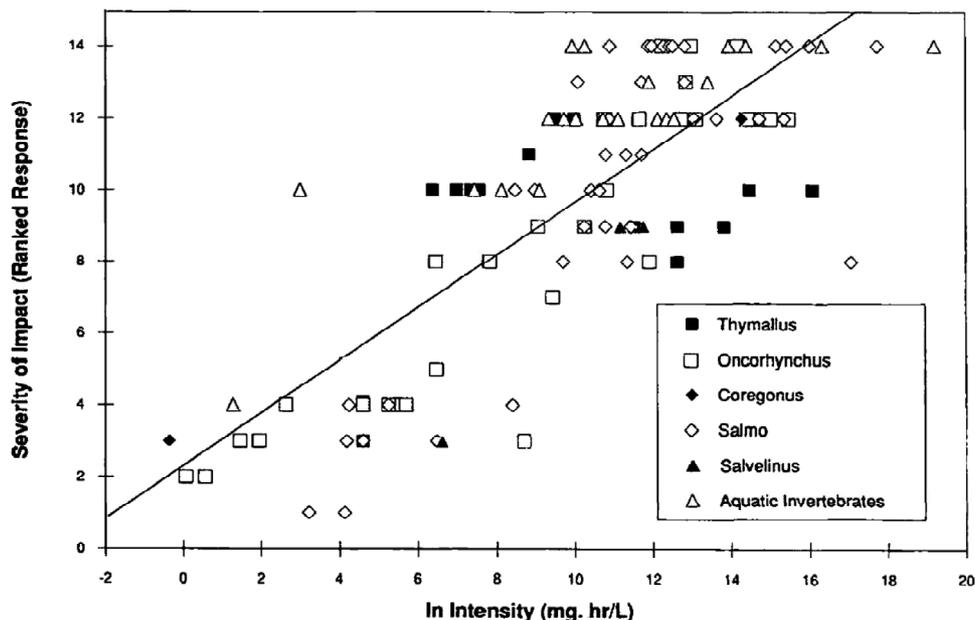


Figura 79 – Relazione tra il logaritmo (ln) del carico dei solidi sospesi ed effetti sui pesci e sulla vita acquatica - Fonte "Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems", Newcombe e Macdonald (1991).

Indice di severità	Descrizione dell'effetto
14	Mortalità tra il 80 e il 100%
13	Mortalità tra il 60 e il 80%
12	Mortalità tra il 40 e il 60%, grave degrado dell'habitat
11	Mortalità tra il 20 e il 40%
10	Mortalità tra il 0 e il 20%
9	Riduzione dei tassi di crescita
8	Stress fisiologico e cambiamenti istologici
7	Moderato degrado dell'habitat
6	Cattive condizioni dell'organismo
5	Ricerca della tana compromessa
4	Riduzione dei tassi di alimentazione
3	Risposta di evitamento e abbandono della copertura
2	Reazione di allarme e reazione evitamento
1	Aumento della velocità respirazione

Tabella 24 – Effetti dei sedimenti sospesi sui pesci e sulla vita acquatica – Fonte "Effects of Suspended Sediments on Aquatic Ecosystems", Newcombe e Macdonald (1991).

4.3.6 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

La tutela della risorsa idrica è correlata alla gestione delle acque che circolano all'interno del cantiere ed a quelle che si producono con le lavorazioni, nonché alla gestione dei rifiuti e di particolari impianti e lavorazioni che possono interferire con il suolo, le acque superficiali e le profonde.

In particolare, per tutte le aree pavimentate (campo base di valle e di monte e base logistica per rifornimento mezzi) è necessario predisporre sistemi di regimazione delle acque meteoriche non contaminate, per evitare il ristagno delle stesse. Inoltre è consigliato di limitare le operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo allo stretto necessario.

Come riportato precedentemente al fine di ridurre i rischi di contaminazione delle acque e del suolo/sottosuolo dallo sversamento accidentale di oli ed idrocarburi, il **rifornimento** dei mezzi sarà effettuato tramite automezzo mobile all'interno della base logistica lungo la strada di accesso al serbatoio dal lato di monte, come illustrato in Figura 80. La base logistica sarà provvista di una tettoia al fine di prevenire il dilavamento degli eventuali sversamenti durante le operazioni di rifornimento in caso di precipitazioni piovose. In caso di versamenti accidentali, si dovrà procedere a circoscrivere e raccogliere il materiale ed effettuare la comunicazione di cui all'art. 242 del D.Lgs. n. 152/ 20 06.

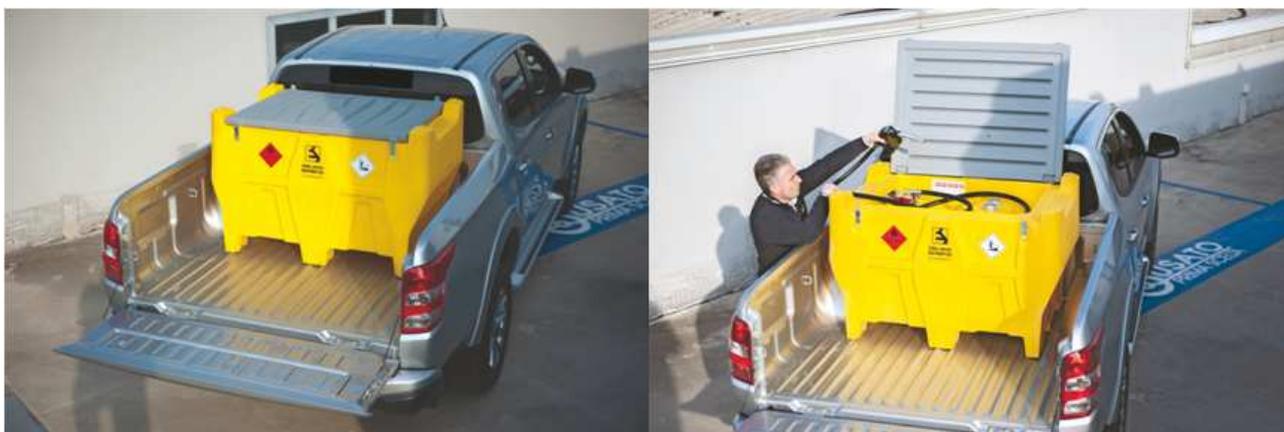


Figura 80 – Automezzo per il rifornimento mobile dei mezzi di cantiere - Fonte: Emiliana Serbatoi.

La **manutenzione** dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza: gli addetti alle macchine operatrici dovranno controllare il funzionamento delle stesse con cadenza giornaliera, al fine di verificare eventuali problemi meccanici, mentre settimanalmente dovrà essere redatto un rapporto d'ispezione di tutti i mezzi impiegati dal cantiere. Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici dovrà essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite sarà consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

Non si effettueranno operazioni di manutenzione e riparazione dei mezzi di cantiere in vicinanza dei corpi idrici, bensì è previsto che vengano effettuate nel campo base di monte, dove saranno disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti. Inoltre tutti i mezzi di cantiere impiegati all'interno dei corpi idrici saranno preventivamente puliti, così da evitare l'immissione di sostanze contaminanti, e dotati di appositi sistemi per evitare perdite di oli o di carburante.

Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificati e controllati.

Le aree interessate da lavori di movimento terra saranno regolarmente irrorate con acqua al fine di prevenire il sollevamento di polveri: tale operazione sarà comunque eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso il corpo idrico, trasportandovi dei sedimenti.

Nella realizzazione di scavi o attività di movimento terra sulle sponde o in prossimità di esse, si eviterà di far ricadere il materiale scavato: esso non sarà pertanto posto sulla riva.

Anche quando si realizzano dei cumuli di terreno (in particolare il terreno vegetale derivato dalle attività di scotico), questi saranno contornati da un fosso di guardia. Al fine di evitare la diffusione di polveri all'esterno dell'area di cantiere è prevista la realizzazione di una postazione lava ruote.

Al fine di prevenire rischi di inquinamento è importante che si adottino particolari precauzioni nei siti dove vi è la possibilità di contaminare le acque superficiali e sotterranee. Tali precauzioni comprendono:

- il lavaggio dei macchinari solo nelle aree appositamente predisposte;
- la verifica della chiusura e sigillatura delle cassetture per evitare perdite durante il getto;
- ove possibile, evitare che il braccio delle pompe od i secchioni impiegati per il getto abbiano a transitare al di sopra di corpi idrici;
- coprire i getti appena eseguiti con teli impermeabili al fine di evitarne il dilavamento in caso di precipitazioni intense;
- dopo il getto, disfarsi del calcestruzzo in eccesso in luoghi prestabiliti, e non sversarlo sul terreno.

L'area di cantiere è soggetta al Regolamento 46/R in quanto supera 5.000 mq di estensione, le aree impermeabilizzate del campo base di valle e di monte saranno provviste di un sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche. Le acque potranno essere scaricate in fognatura o in corpi idrici superficiali solo previo raggiungimento dei limiti di concentrazione di sostanze inquinanti previsti dalla normativa. Nell'allegato AMB 07 si riporta lo schema del sistema di raccolta e trattamento delle acque.

Infine si ribadisce che il cantiere sarà predisposto da risultare sempre isolato dalle acque afferenti all'invaso, che verranno convogliate in una prima fase attraverso una stazione di sollevamento a monte della coronella provvisoria prevista a protezione dell'area di rimozione dei sedimenti. Successivamente saranno veicolate all'interno del nuovo scarico di fondo per tutta la rimanente durata dei lavori. L'impianto di sollevamento sarà in grado di smaltire le portate fino alla durata di circa 100 giorni corrispondenti a circa **120 l/s**. Lo scarico di fondo è in grado di smaltire la portata con tempo di ritorno di poco inferiore 5 anni, corrispondenza a circa 45,0 mc/s, con un livello nell'invaso di 179,00 m s.l.m.

4.3.7 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Nel fase di esercizio gli impatti sul sistema idraulico ed idrogeologico saranno i seguenti:

- Impatti sulla falda in corrispondenza dell'invaso.
- Impatti sulla falda a valle dell'invaso.
- Impatti sul regime di deflussi.
- Impatti sulle portate di piena.
- Impatti sulla qualità delle acque.

Impatti sulla falda in corrispondenza dell'invaso

A seguito del ripristino dei livelli di invaso di progetto la falda in corrispondenza dell'invaso sarà soggetta ad una maggiore ricarica. Peraltro trattandosi di una falda in rocce permeabili per fatturazione con bassa capacità di accumulo l'impatto risulterà **basso**.

Impatti sulla falda a valle dell'invaso

Il regime dei deflussi a valle risentirà della presenza dell'invaso con un diminuzione della variabilità dei deflussi. Non si prevedono significative variazioni in senso quantitativo rispetto allo stato attuale. La falda a valle non subirà pertanto significative variazioni di ricarica.

Impatti sul regime di deflussi

Come sopra riportato non si prevede una variazione apprezzabile dei deflussi di valle.

Impatti sulle portate di piena

L'innalzamento della quota di regolazione a 185,7 m s.l.m. comporta un aumento della capacità di laminazione dell'invaso, rispetto all'attuale quota di massima di regolazione di 177,7 m s.l.m. (limitata con nota prot. UTDFI/919 del 27/06/2013). Pertanto i deflussi a valle in occasione degli eventi di piena saranno di entità minore rispetto allo stato attuale con una maggiore capacità della diga di garantire condizioni di sicurezza idraulica.

Impatti sulla qualità delle acque

La presenza della diga non prevede l'immissione di sostanze inquinanti nel bacino, perciò le acque che saranno normalmente rilasciate nel corpo idrico a valle dello sbarramento rispetteranno i limiti imposti dalla normativa, così come già avviene allo stato attuale.

4.3.8 MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Al fine di tutelare il corpo idrico recettore durante quelle lavorazioni che possono produrre intorbidimento delle acque si prevede di effettuare un monitoraggio in continuo sul Borro di Cepparello in corrispondenza dell'attraversamento sul Borro della strada di accesso all'impianto di potabilizzazione (circa 800 m a valle del corpo diga). Durante i lavori verranno monitorati in continuo i solidi sospesi e l'ossigeno disciolto attraverso una sonda multi parametrica (torbidometro) installata nel punto di controllo riportato in Figura 81 e nella tavola AMB 06. Saranno misurati inoltre il pH e la temperatura.

Nel caso si verificassero valori della concentrazione di solidi sospesi superiori a **2,5 g/l²** o valori dell'ossigeno disciolto inferiori a **4 mg/l** si procederà con l'interruzione delle lavorazioni.

² Il valore di 2.5 g/l è quello che mediamente si registra durante gli eventi di piena per bacini con le medesime caratteristiche. Nello specifico sono stati utilizzati come riferimento i valori registrati dal Servizio Idrografico per la stazione dell'Era a Capannoli nel periodo 1972-1990.



Figura 81 – Collocazione stazione di monitoraggio torbidità

Nel corso dell'esecuzione dei lavori è previsto lo svuotamento parziale dell'invaso fino alla quota di **172 m s.l.m.**. Il monitoraggio dei solidi sospesi, durante lo svaso, sarà effettuato in campo, in continuo, attraverso la stazione di monitoraggio installata nel punto di controllo a valle della diga.

4.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

4.4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO A SCALA DI AREA VASTA

Il Bacino della Valdelsa è compreso tra la Dorsale Medio-Toscana a ovest, la Montagnola Senese a sud e i Monti del Chianti a est. Dal punto di vista stratigrafico le formazioni affioranti appartengono ai seguenti complessi, in ordine di sovrapposizione:

- Serie Toscana Metamorfica.
- Serie Toscana ridotta.
- Serie Toscana non metamorfica.
- Liguridi alloctone s.l. (Ofioliti, Supergruppo della Calvana, ...).
- Complesso Neoautoctono ed alluvioni.

I rapporti geometrici tra le unità tettoniche presenti nell'area in esame sono la risultante di movimenti verificatisi in regimi tettonici diversi, che hanno portato, in fasi successive, all'attuale assetto strutturale. In quest'area sono infatti riconoscibili due stili tettonici principali. Il primo stile, legato alle fasi tettonogenetiche del corrugamento appenninico, è caratterizzato da movimenti orizzontali in regime di compressione,

mentre durante il secondo si verificano dislocazioni prevalentemente verticali in regime di distensione. Per i primi tre complessi elencati (Serie Toscana Metamorfica, Serie Toscana Ridotta e Serie Toscana non metamorfica), la posizione geometrica relativa viene attribuita a fenomeni di tettonica faldista. Tali fenomeni si erano già impostati nel Cretaceo superiore, ma è stato nel Miocene inferiore che alcune unità "liguri", depositate in un bacino compreso tra l'attuale Corsica e la Liguria, a basamento oceanico, sono state abbinate su bacini a basamento continentale (Serie Toscana), interrompendone la sedimentazione e provocando un infaldamento di parte dei terreni di quest'ultimi (Falda Toscana).

Questi grandi fenomeni tettonici hanno comportato intense deformazioni plastiche nei terreni coinvolti, che si sono manifestate in pieghe di varia dimensione vergenti verso NE e in numerose faglie e fratture, anche di notevole sviluppo, disposte generalmente in senso normale (NW-SE) e in senso parallelo (SW-NE) alla vergenza. La Serie Toscana Metamorfica (calcarei cristallini, calcari stratificati, scisti silicei, diaspri, calcescisti) della Montagnola Senese si può considerare praticamente immutata di posizione rispetto alla zona di sedimentazione (autoctona). Sopra di essa è sovrascorsa la Falda Toscana formata dagli stessi terreni (dal Calcare Cavernoso alle sequenze torbiditiche del Macigno). Sopra la Falda Toscana stessa (o Serie Toscana non metamorfica) erano già state impilate, in una fase di poco precedente, le unità liguri del Supergruppo della Calvana e le Ofioliti.

Al secondo stile tettonico citato è riferibile la formazione dei bacini neoautoctoni (come quelli della Val d'Elsa e della Val di Pesa); il quadro tettonico è caratterizzato da dislocazioni a carattere rigido distensivo a componente verticale, attribuibili alle fasi tardo-orogenetiche, successive al corrugamento della Catena Appenninica. E' in questa fase distensiva che si ha la formazione di alti e bassi strutturali (bacini), separati da faglie dirette ad andamento appenninico NNW-SSE, spesso interrotte da altre faglie ad andamento antiappenninico WSW-ESE.

Nelle aree strutturalmente più depresse si formano, in un primo momento (Miocene superiore), bacini lacustri e, successivamente, con l'accentuarsi degli sprofondamenti a partire dalla trasgressione del Pliocene, bacini lagunari e marini nei quali si accumulano sedimenti prevalentemente clastici del Complesso Neoautoctono. Il generale sollevamento si ha nel Pleistocene, con movimenti verticali di alcune centinaia di metri. Le alluvioni recenti ed attuali si sono disposte indifferentemente al di sopra di tutti i terreni precedenti.

Il bacino Neoautoctono della Val d'Elsa (Figura 43) dunque, fa parte di un sistema di fosse tettoniche allungate in direzione appenninica, formatesi a partire dal Tortoniano superiore con l'instaurarsi della tettonica prevalentemente distensiva. Tale bacino è divisibile in due parti: una settentrionale ed una meridionale (poste rispettivamente a Nord e a Sud dell'abitato di Poggibonsi). La porzione settentrionale ha maggior larghezza e profondità, potendo raggiungere i 25 km di larghezza e i 2 km di profondità (GHELARDONI et Alii, 1968); mentre la parte meridionale è più stretta e meno profonda, raggiungendo al massimo 15 Km di larghezza e 1 Km di profondità (CENSINI, 1988). I due tratti del bacino sono separati tra loro da una delle più importanti lineazioni tettoniche dell'Appennino: la linea "*Piombino-Faenza*" (COSTANTINI et Alii, 1988).

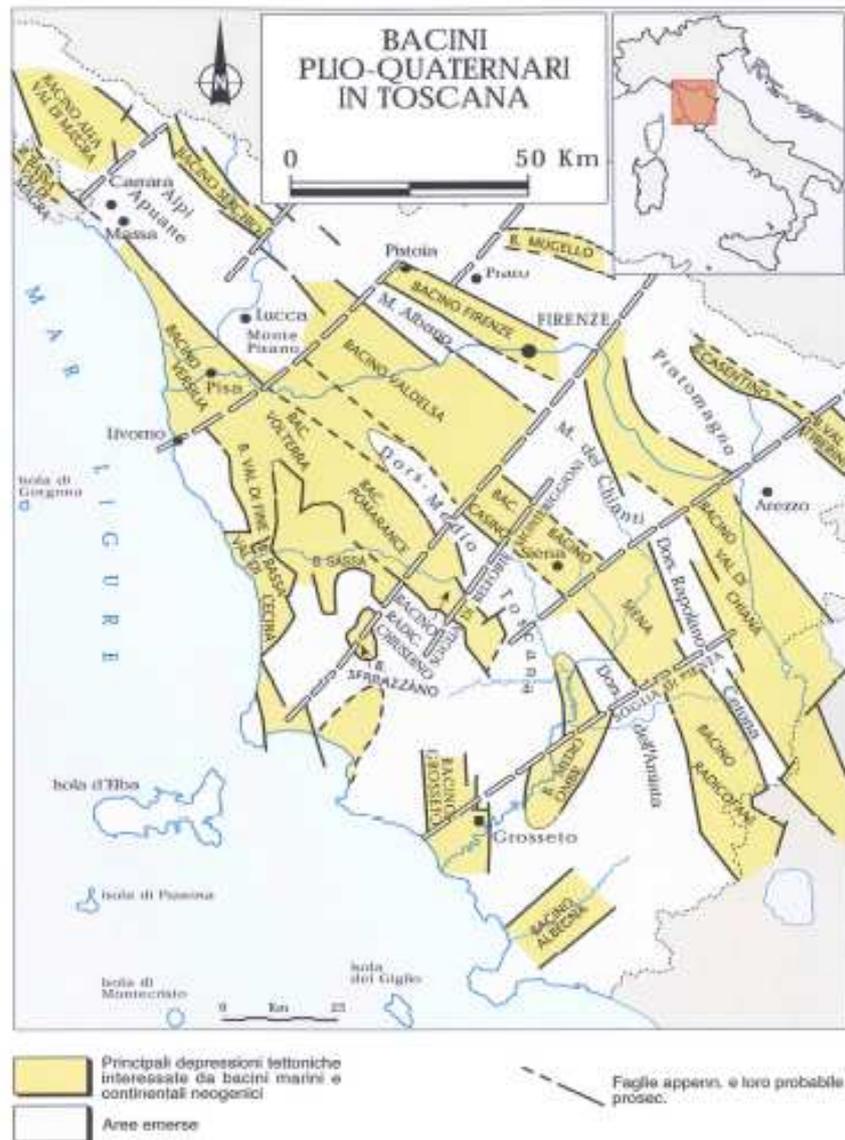


Figura 82 – Distribuzione dei principali bacini di sedimentazione neogenici in Toscana – Fonte Atlante dei dati biostratigrafici in Toscana

4.4.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA DI DETTAGLIO

Nell’area di indagine si segnala la presenza di due distinte unità litologiche riferibili a depositi di origine marina di età pliocenica e una formazione costituita da rocce argillitiche ed arenaceo-calcaree, appartenenti al Paleocene (Figura 83).

L’unità litologica del Pliocene è stata definita in relazione alla prevalenza granulometrica tra le classi tessiturali delle sabbie. In considerazione di quanto sopra espresso la successione stratigrafica dell’area in esame viene così ad essere costituita dall’alto verso il basso dalle seguenti unità litologiche:

- *Conglomerati marini poligenici (PLIb) – Pliocene*
- *Sabbie e arenarie gialle (PLIs) – Pliocene*
- *Pietraforte (PTF) – Paleocene*

L'unità litologica dei *Conglomerati marini poligenici (PLIb)* è caratterizzata da conglomerati di regola ben cementati, scarsamente organizzati, con matrice sabbiosa in quantità variabile. Tale unità affiora sul versante Nord dell'invaso antropico (sponda destra), al passaggio fra l'unità delle *Sabbie e arenarie gialle (PLIs)* e l'unità delle *Pietraforte (PTF)*.

L'unità litologica delle *Sabbie e arenarie gialle (PLIs)* è caratterizzata da depositi a tessitura sabbioso-limosa di colore giallastro, costituiti da strati spesso alternati di limi e sabbie con spessori variabili tra 0,3 e 0,7 m. Intercalati a tali depositi si riscontrano dei sottili livelli di limo, da debolmente sabbioso ad argilloso, e rare lenti ghiaiose e ciottolose. Detti terreni, talvolta debolmente cementati, danno luogo a scarpate sub-verticali di altezza variabile. Tale unità affiora rispettivamente a nord e a sud dell'area in oggetto alle quote più alte dei versanti (loc. Monsanto e loc. Sornano).

L'unità litologica della *Pietraforte (PTF)* è caratterizzata da alternanze di arenarie quarzoso-calcaree e di argilloscisti grigio-scuri. Tale unità affiora estesamente in corrispondenza dell'area in oggetto. Oltre alle unità litologiche descritte sopra, nell'areale di interesse, ed in particolare all'interno dell'invaso antropico, è presente un orizzonte di spessore massimo di circa 9 m di depositi limosi-argillosi-sabbiosi costituenti il fondo del suddetto vaso. Invece sui versanti prospicienti l'invaso antropico e il corpo diga (sponde destra e sinistra) è presente un orizzonte discontinuo di spessore massimo di circa 1 m di detriti di versante derivanti dall'alterazione (disfacimento) del substrato litoide sottostante. Entrambi gli orizzonti non sono cartografati nel database geologico della Regione Toscana, ma acquisiti attraverso le indagini geognostiche.

Per i dettagli pattern stratigrafico fra le formazioni presenti nell'areale di studio si rimanda alla tavola GEO.08 (la traccia della sezione geologico-tecnica di dettaglio è riportata in Figura 83).

artificiale (sponda destra), frana attiva, posta sul versante S-W (sponda sinistra) e frana quiescente posta anch'esse sul versante S (sponda sinistra), riportate in Figura 84.

Inoltre in ottemperanza a quanto richiesto da: Regione Toscana (Settore VIA, VAS e Opere Pubbliche di Interesse Strategico Regionale) - *comunicazione del 29/09/2017* e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale – VIA e VAS) - *comunicazione del 12/01/2018*, sono state realizzate sezioni geologiche rappresentative delle sponde di interesse, compresi i contesti di criticità geomorfologica ed effettuate le verifiche di stabilità.

Allo stato attuale, dalle verifiche di campagna eseguite e dalle verifiche numeriche (calcoli di stabilità), non si rilevano fenomeni morfogenetici in grado di compromettere la fattibilità degli interventi in progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione Geologica Progetto Definitivo (Elaborato ET05).

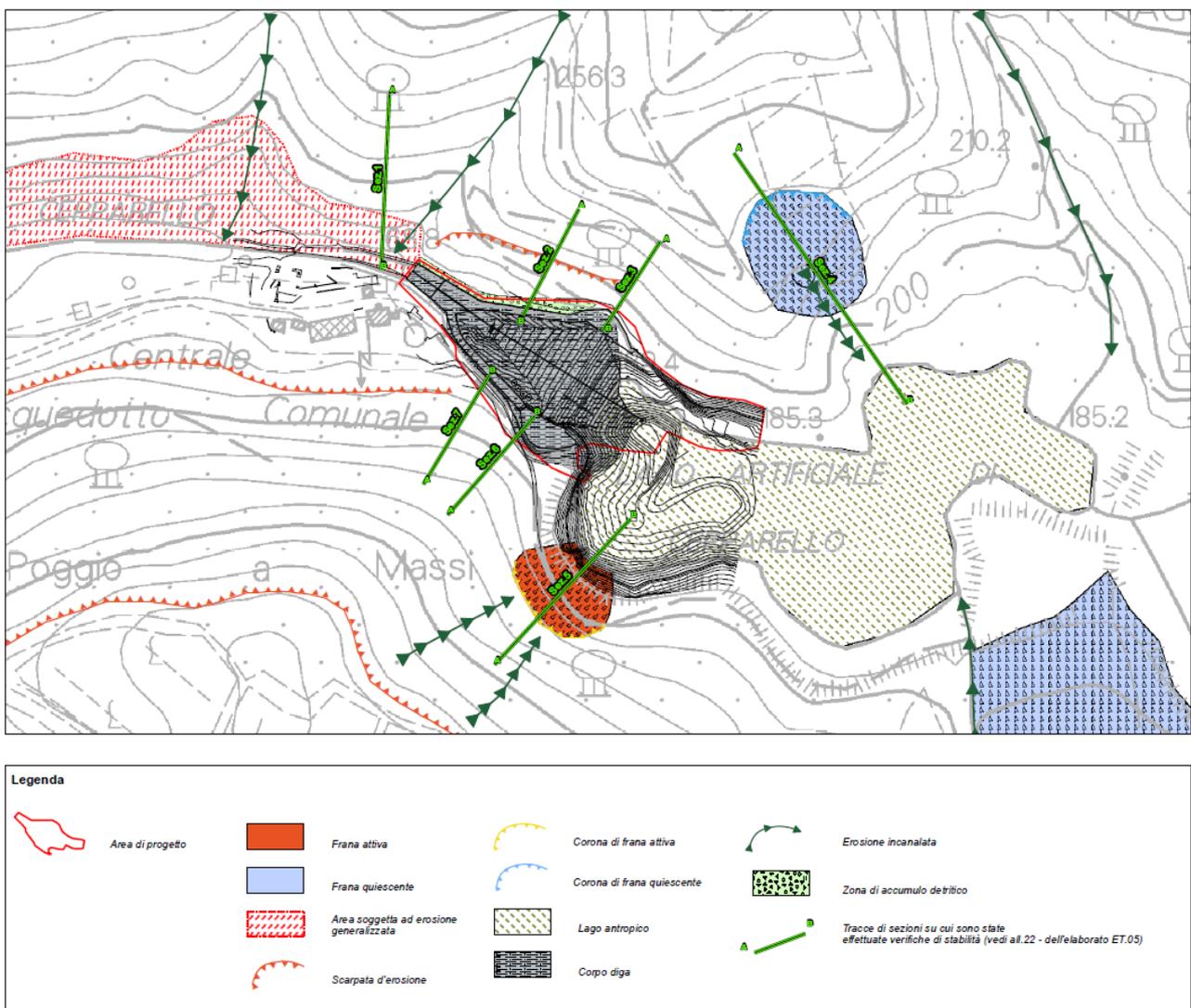


Figura 84 – Rilevo di dettaglio della geomorfologia dell'area di intervento e tracce delle sezioni su cui sono state effettuate le verifiche di stabilità – Estratto dall'elaborato grafico GEO.04.

4.4.3 RISCHIO SISMICO

Con Deliberazione GRT n. 421 del 26/05/2014, pubblicata sul BURT Parte Seconda n. 22 del 04.06.2014, è stata approvata la classificazione sismica regionale, relativa all'aggiornamento dell'allegato 1 (elenco dei comuni) e dell'allegato 2 (mappa) della Deliberazione GRT n. 878 dell'8 ottobre 2012.

Tale aggiornamento dell'elenco di classificazione sismica è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1 gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali.

Di seguito si riporta lo stralcio della cartografia relativa.

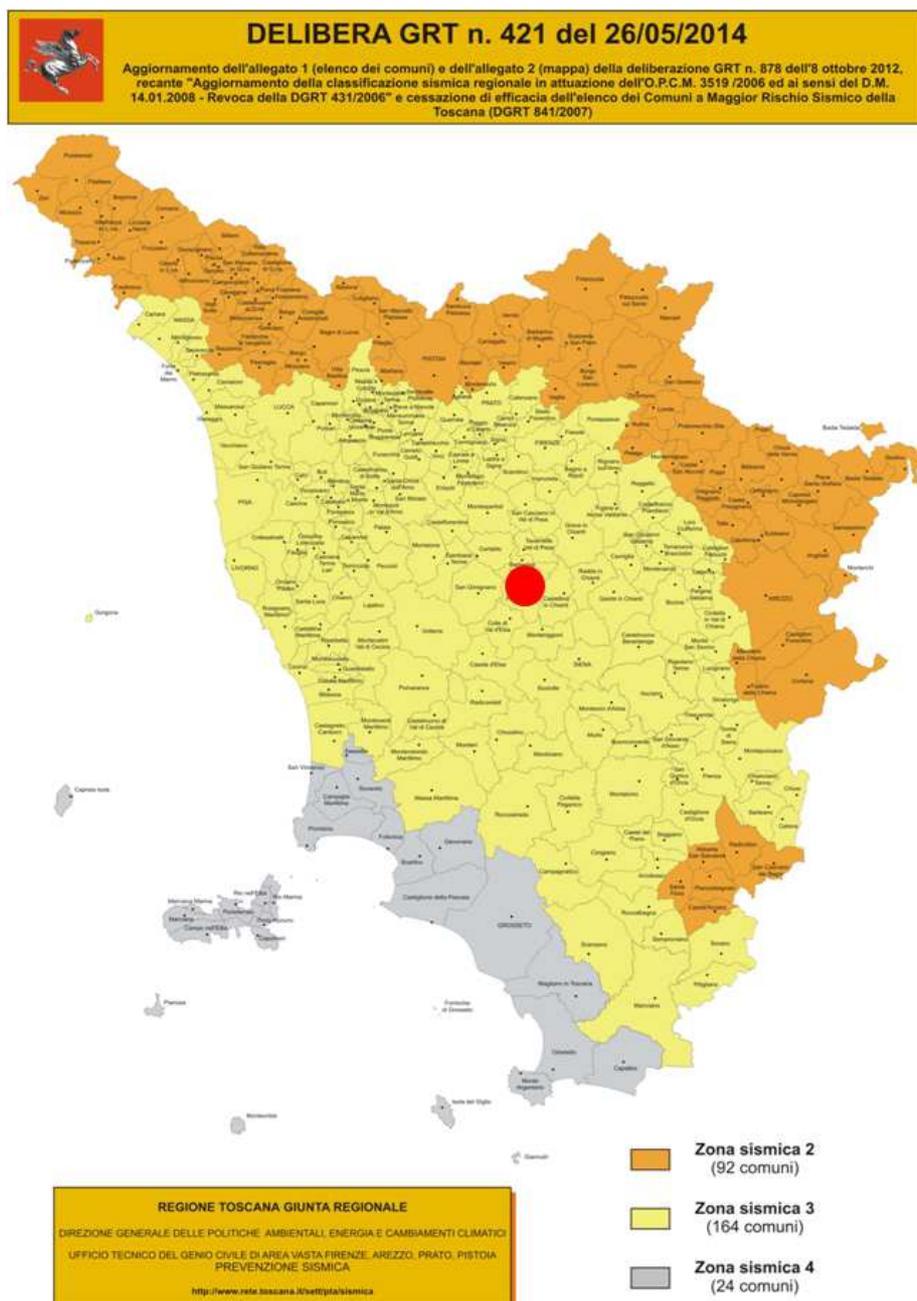


Figura 85 – Zone sismiche definite dalla Classificazione sismica regionale - Fonte Regione Toscana.

Nella nuova classificazione sismica regionale, il Comune di Poggibonsi è classificato come **zona a bassa sismicità (Zona 3)**.

4.4.4 MODELLO DEL SOTTOSUOLO E DEL CORPO DIGA

Dalle varie campagne geognostiche portate a termine nell'area d'interesse tra il 2005 ed il 2018, costituite da indagini di tipo diretto, indiretto e analisi di laboratorio (sia geotecniche che chimiche) come riportato nell'allegato AMB 06, è stato possibile affinare ed effettuare la ricostruzione stratigrafica e geotecnica dei principali domini litologici presenti nell'area.

A livello generale, il contesto in esame ha messo in evidenza un modello del sottosuolo caratterizzato da un terreno di copertura caratterizzato da materiale detritico in matrice limoso argilloso debolmente sabbioso dello spessore massimo di circa 3 m da p.c. (ubicate sulle sponde dell'invaso antropico) seguito da un substrato litoide caratterizzato da alternanza di orizzonti siltitici, arenacei e calcarei. Il substrato roccioso presenta nei suoi primi 15/20 m un'alterazione, con fratturazioni che si presentano da sub-verticali a verticali, che decresce progressivamente. Al di sopra del sudetto modello, (cronologicamente ed in parte stratigraficamente) poggia il corpo di diga antropico.

Il corpo diga è un corpo antropico in terra che presenta una lieve differenziazione litologica al proprio interno. Le prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dal corpo diga, fra il 2005 e il 2016, hanno mostrato una struttura interna così descrivibile (Figura 86):

- **Orizzonte 1a:** orizzonte caratterizzato da terreni prevalentemente coesivi (limo argilloso) con abbondante matrice granulare (sabbia e ghiaia). Tale orizzonte è riscontrabile nella parte sommitale del corpo diga con estensione fino alla base dello stesso nella sua porzione di monte.
- **Orizzonte 1b:** orizzonte caratterizzato da terreni prevalentemente granulari (ciottoli, ghiaia con sabbia) con abbondante matrice coesiva (limo argilloso). Tale orizzonte è riscontrabile nella parte basale del corpo diga con una prevalenza nella porzione centrale e di valle della stessa.

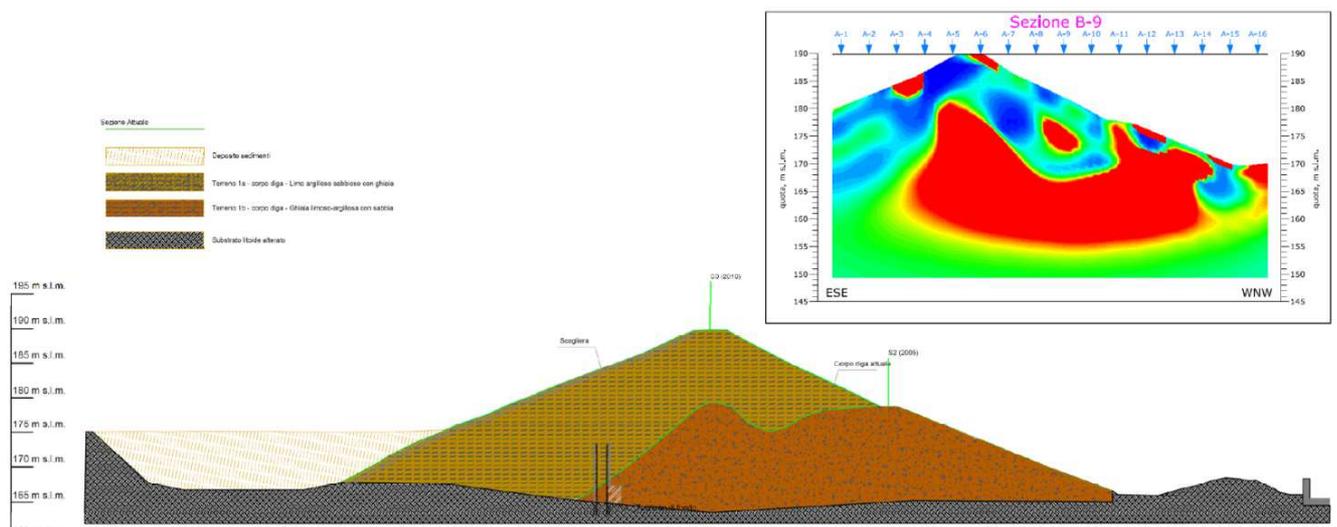


Figura 86 – Ricostruzione della struttura del corpo diga allo stato attuale in base ai risultati dei sondaggi geognostici eseguiti dal 2005 al 2016 e sulla base delle prospezioni geoelettriche eseguite nel 2006 (riquadro in alto a destra) – Estratto dalla Relazione geologica-tecnica ET05.

4.4.5 QUALITÀ DEI SEDIMENTI

Sono state effettuate le analisi chimiche di qualità sui sedimenti, al fine di avere elementi conoscitivi per valutare lo stato ambientale delle dell'invaso ed un suo eventuale degrado.

I sedimenti svolgono un ruolo fondamentale nei processi chimici e biologici dell'ecosistema lacustre. Il loro potenziale di riserva, ovvero la capacità di trattenere o rilasciare diversi elementi o composti chimici, condiziona lo stato ambientale dello stesso. L'analisi chimica dei sedimenti è stata fatta per valutare la presenza di quegli inquinanti inorganici, normalmente i metalli pesanti, che presentano una maggiore affinità con i sedimenti rispetto alla matrice acquosa.

Sono state effettuate due campagne di campionamento dei sedimenti e successive analisi chimiche. La prima campagna è stata svolta a Ottobre 2016 con la raccolta di campioni in **20 punti** all'interno dell'invaso (Figura 87). Il campionamento di sedimenti superficiali è stato effettuato con strumento meccanico (box corer) calato nel punto di campionamento mediante un verricello. Nel momento in cui lo strumento arriva sul fondo l'operatore segna le coordinate geografiche o chilometriche visualizzate sul monitor del DGPS. I campioni, prelevati dallo strumento con una spatola di acciaio al fine di evitare un'eventuale contaminazione, sono stati omogeneizzati e successivamente conservati in appositi barattoli, etichettati e datati.

Il box corer permette di ottenere un ampio volume di sedimento con una profondità di penetrazione di circa **30 cm**. Si tratta di una "scatola" a base quadrata o rettangolare, zavorrata e in grado di penetrare il fondale; il recupero del sedimento è assicurato da una chiusura basale. Date le modalità di campionamento e di recupero, il campione, ed in particolare la sua parte centrale, può essere considerato indisturbato.

Tale strumento consente sia il campionamento del livello superficiale (0-3 cm) sia quello di livelli più profondi; permette inoltre di effettuare una accurata descrizione del sedimento (variazioni fisiche e cromatiche laterali e verticali, strutture sedimentarie ecc.) lungo tutto lo spessore recuperato.

Dalle analisi chimiche è emersa la conformità di tutti i campioni prelevati nell'area ai valori limite previsti dal D. Lgs. 152/06, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1 colonna A (siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale). Dal un punto di vista fisico, il materiale sedimentato all'interno dell'invaso è materiale fine di natura **limo-argillosa**.



Figura 87 – Planimetria dei punti di campionamento effettuato ad Ottobre 2016.

Nella Tabella 25 e Tabella 26 sono ricapitolati i valori dei principali parametri ricercati.

La seconda campagna di campionamenti dei sedimenti è stata effettuata a Maggio 2018, in cui sono stati prelevati campioni a diversa profondità in **19 punti** (Figura 88 e allegato AMB 06).

Le difficoltà logistiche di accesso al sito hanno impedito di raggiungere con mezzi nautici adeguati lo specchio d'acqua dell'invaso di Cepparello, questo ha comportato di dover eseguire i campionamenti dei sedimenti mediante carotaggi ad infissione manuale di un liner di 5 metri fino a rifiuto della penetrazione.

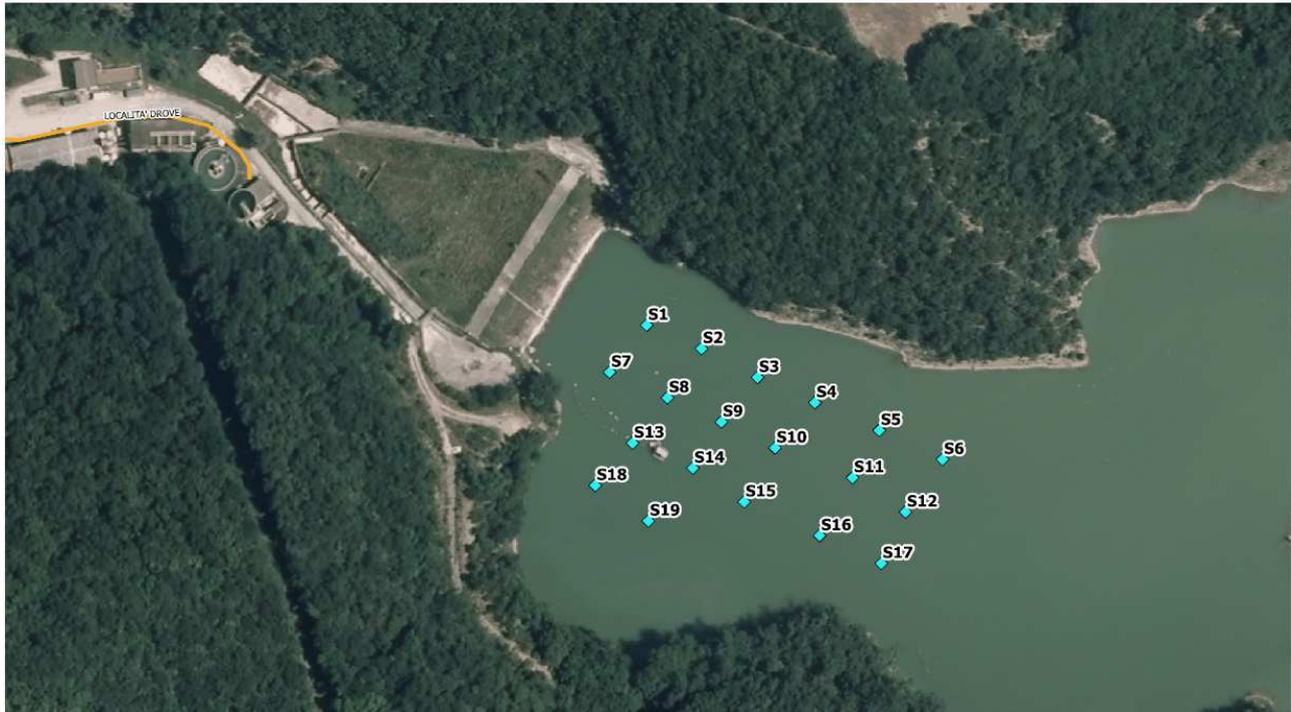


Figura 88 – Planimetria dei punti di campionamento effettuato a Maggio 2018.

Per ogni punto campionato sono stati prelevati:

- 2 campioni per le fustelle di lunghezza **inferiore a 120 cm**,
- 3 campioni per le fustelle di lunghezza **superiore a 120 cm**,

tutti i campioni sono stati prelevati da coacervo.

In particolare:

- per le fustelle di lunghezza < 120 cm è stato prelevato un campione dal top fino a 50 cm e da 50 cm al bottom;
- per le fustelle > 120 cm stato prelevato un campione dal top fino a 50 cm, uno da 50 cm a 100 cm e uno da 100 cm al bottom.

Ogni campione è stato inserito in contenitori di plastica da un litro di volume e quindi consegnato al laboratorio *Ambiente S.p.a.* che ha proceduto alle analisi chimiche.

Per i campioni prelevati è stato effettuato anche il test di cessione. Nelle Tabella 27, Tabella 28, Tabella 29, Tabella 30, Tabella 31e Tabella 32 sono riportati i risultati delle analisi e dei test effettuati.

Parametri	Unità di misura	16LA26197 Punto P1	16LA26207 Punto P2	16LA26208 Punto P3	16LA26209 Punto P4	16LA26210 Punto P5	16LA26211 Punto P6	16LA26212 Punto P7	16LA26213 Punto P8	16LA26214 Punto P9	16LA26215 Punto P10	L(A) [mg/kg]	L(B) [mg/kg]
Residuo secco a 105 °C	[%p/p]	94	96	96	96	96	94	96	96	95	95	–	–
Antimonio	[mg/kg]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico	[mg/kg]	5.0	5.8	5.8	5.9	6.1	5.3	6.0	6.1	6.8	6.1	20	50
Berillio	[mg/kg]	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.1	1.2	1.3	1.1	2	10
Cadmio	[mg/kg]	0.21	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.20	< 0.2	< 0.2	0.21	0.23	0.20	2	15
Cobalto	[mg/kg]	12	12	13	13	13	12	13	13	14	13	20	250
Cromo totale	[mg/kg]	25	30	31	31	31	28	30	31	36	31	150	800
Cromo (VI)	[mg/kg]	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	2	15
Mercurio	[mg/kg]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel	[mg/kg]	37	43	44	44	45	39	43	44	51	44	120	500
Piombo	[mg/kg]	13	13	13	13	14	12	14	14	15	14	100	1000
Rame	[mg/kg]	66	60	61	63	64	55	62	64	73	63	120	600
Selenio	[mg/kg]	0.50	< 0.3	0.31	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.30	< 0.3	0.32	< 0.3	3	15
Composti Organostannici	[mg/kg]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	350
Tallio	[mg/kg]	0.20	0.19	0.20	0.19	0.19	0.17	0.18	0.19	0.20	0.19	1	10
Vanadio	[mg/kg]	24	28	28	28	29	26	28	29	33	29	90	250
Zinco	[mg/kg]	61	76	76	78	79	68	76	79	87	77	150	1500
Idrocarburi C<12	[mg/kg]	0.84	< 0.28	< 0.36	< 0.36	< 0.35	< 0.36	< 0.35	< 0.32	< 0.35	< 0.37	10	250
Idrocarburi C>12	[mg/kg]	< 5	< 5	< 5	13	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	50	750

Tabella 25 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da P01 a P10 (data prelievo 04/10/2016).

Parametri	Unità di misura	16LA216 Punto P11	16LA26217 Punto P12	16LA26218 Punto P13	16LA26219 Punto P14	16LA26220 Punto P15	16LA26221 Punto P16	16LA26222 Punto P17	16LA26223 Punto P18	16LA26224 Punto P19	16LA26225 Punto P20	L(A) [mg/kg]	L(B) [mg/kg]
Residuo secco a 105 °C	[%p/p]	95	95	96	96	95	94	95	96	96	95	–	–
Antimonio	[mg/kg]	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	30
Arsenico	[mg/kg]	5.8	5.6	6.3	5.8	6.0	6.2	6.2	5.5	6.4	5.2	20	50
Berillio	[mg/kg]	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.4	1.0	2	10
Cadmio	[mg/kg]	0.21	< 0.2	0.21	< 0.2	< 0.2	0.21	0.22	< 0.2	0.20	< 0.2	2	15
Cobalto	[mg/kg]	13	13	14	13	13	13	13	12	14	11	20	250
Cromo totale	[mg/kg]	32	29	32	30	31	32	33	30	31	24	150	800
Cromo (VI)	[mg/kg]	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	2	15
Mercurio	[mg/kg]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	5
Nichel	[mg/kg]	44	41	46	42	44	45	47	42	45	33	120	500
Piombo	[mg/kg]	14	13	14	14	13	14	14	13	15	13	100	1000
Rame	[mg/kg]	63	61	66	61	63	65	67	60	67	52	120	600
Selenio	[mg/kg]	0.31	0.37	< 0.3	< 0.3	0.31	< 0.3	< 0.3	< 0.3	0.31	0.44	3	15
Composti Organostannici	[mg/kg]	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	1	350
Tallio	[mg/kg]	0.18	0.18	0.18	0.17	0.18	0.19	0.19	0.18	0.21	0.16	1	10
Vanadio	[mg/kg]	29	28	30	28	29	30	31	28	29	23	90	250
Zinco	[mg/kg]	77	72	81	74	78	79	80	73	87	59	150	1500
Idrocarburi C<12	[mg/kg]	< 0.3	< 0.35	< 0.38	< 0.36	< 0.42	< 0.4	< 0.39	< 0.37	< 0.33	< 0.37	10	250
Idrocarburi C>12	[mg/kg]	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	50	750

Tabella 26 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da P11 a P20 (data prelievo 04/10/2016).

Parametro	Codice	Metodica	UM	18LA00190	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	18LA00189	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna B
				40	70	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83		
	Descrizione			S01 - (0 - 0,5 m)	S01 - (0,5 - 1,2 m)	S02 - (0 - 0,5 m)	S02 - (0,5 - 1,2 m)	S03 - (0 - 0,5 m)	S03 - (0,5 - 1,2 m)	S04 - (0 - 0,5 m)	S04 - (0,5 - 1,19 m)	S05 - (0 - 0,5 m)	S05 - (0,5 - 1,27 m)	S06 - (0,0 - 0,5 m)	S06 - (0,5 - 1,25 m)	S07 - (0 - 0,5 m)	S07 - (0,5 - 1,05 m)		
Residuo secco a 105°C	UNI14346	%p/p		48	52	50	51	50	55	48	54	48	57	48	53	48	56		
Antimonio	EPA3051 6020	mg/kg		< 1,2	1	0,64	0,58	< 0,55	0,58	0,71	0,59	0,69	< 0,54	< 0,57	< 0,56	< 0,57	< 0,55	10	30
Arsenico	EPA3051 6020	mg/kg		9,3	8,4	9	7,8	7	8,1	11	8,8	10	7,6	7,7	7,9	7,8	7,8	20	50
Berillio	EPA3051 6020	mg/kg		1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,3	1,2	1,3	1	1,1	1	1,1	1,1	2	10
Cadmio	EPA3051 6020	mg/kg		< 0,23	0,21	0,21	0,2	0,18	0,2	0,24	0,21	0,22	0,21	0,21	0,2	0,19	0,18	2	15
Cobalto	EPA3051 6020	mg/kg		17	16	16	15	14	15	19,8	17	18	14	15	14	15	14	20	250
Cromo totale	EPA3051 6020	mg/kg		45	55	60	52	46	48	75	57	69	49	49	46	51	50	150	800
Cromo (VI)	EPA3060 7199	mg/kg		< 0,22	0,31	0,26	< 0,22	0,24	0,23	0,28	0,26	0,25	0,24	0,34	0,26	0,3	0,36	2	15
Mercurio	EPA3051 6020	mg/kg		< 0,12	0,096	0,091	0,09	0,076	0,083	0,12	0,088	0,1	0,081	0,085	0,082	0,084	0,08	1	5
Nichel	EPA3051 6020	mg/kg		58	54	59	52	46	48	73	56	69	48	48	46	51	49	120	500
Piombo	EPA3051 6020	mg/kg		21	21	21	20	18	20	26	21	23	19	20	21	19	18	100	1000
Rame	EPA3051 6020	mg/kg		98	88	97	85	80	80	130	95	110	82	76	72	81	83	120	600
Selenio	EPA3051 6020	mg/kg		0,37	0,4	0,38	0,39	0,32	0,35	0,62	0,39	0,49	0,35	0,38	0,44	0,37	0,34	3	15
Vanadio	EPA3051 6020	mg/kg		39	51	54	48	42	45	68	52	63	46	46	42	47	46	90	250
Zinco	EPA3051 6020	mg/kg		110	110	110	100	90	96	120	110	110	93	96	87	96	91	150	1500
Benzo (a) antracene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0016	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,0015	< 0,00099	0,5	10
Benzo (a) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0016	0,0016	< 0,0011	0,0012	0,0013	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Benzo (b) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0021	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,5	10
Benzo (k) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0023	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,5	10
Benzo (g,h,i) perilene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0025	0,002	0,0013	0,0017	0,0016	< 0,0011	< 0,0011	0,0013	0,0015	0,0015	0,0012	0,0058	0,002	0,0016	0,1	10
Crisene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0086	0,0069	0,0057	0,0069	0,0067	0,0042	0,0081	0,0044	0,0065	0,005	0,0043	0,0065	0,0069	0,0047	5	50
Dibenzo (a,e) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Dibenzo (a,h) antracene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	10
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA3545 8270	mg/kg		0,0016	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	0,1	5
Pirene	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00099	5	50
Sommatoria IPA (da 25 a 37) All 5 Tab 1 DLgs 152/06	EPA3545 8270	mg/kg		0,02	0,01	0,0071	0,0098	0,0096	0,0042	0,0081	0,0057	0,0081	0,0076	0,0054	0,012	0,01	0,0063	10	100
Alaclor	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	1
Aldrin	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,1
Atrazina	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	1
alfa - esaclorocicloesano	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,1
beta - esaclorocicloesano	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,5
gamma - esaclorocicloesano (Lindano)	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,5
Clordano (cis, trans)	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,1
DDD, DDT, DDE	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0022	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,01	< 0,011	< 0,011	< 0,01	< 0,0099	0,01	0,1
Dieldrin	EPA3545 8270	mg/kg		< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	0,1

Parametro	Codice		18LA00190 40	18LA00189 70	18LA00189 72	18LA00189 73	18LA00189 74	18LA00189 75	18LA00189 76	18LA00189 77	18LA00189 78	18LA00189 79	18LA00189 80	18LA00189 81	18LA00189 82	18LA00189 83	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/200 6 Colonna A	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/200 6 Colonna B
	Metodica	UM	Descrizione		S01 - (0 - 0,5 m)	S01 - (0,5 - 1,2 m)	S02 - (0 - 0,5 m)	S02 - (0,5 - 1,2 m)	S03 - (0 - 0,5 m)	S03 - (0,5 - 1,2 m)	S04 - (0 - 0,5 m)	S04 - (0,5 - 1,19 m)	S05 - (0 - 0,5 m)	S05 - (0,5 - 1,27 m)	S06 - (0,0 - 0,5 m)	S06 - (0,5 - 1,25 m)		
<i>Endrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0056	< 0,0055	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0055	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0049	0,01	2
<i>Boscalid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Ciproconazolo</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Cyprodinil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Dimethenamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Dimetomorph</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Fenhexamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Fluopicolide</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Imidacloprid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Iprovalicarb</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Kresoxim metile</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Mandipropamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Mepanipyrim</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Metalaxyl</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Metalaxyl-m</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Miclobutanil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Nicosulfuron</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Oxadiazon</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Oxyfluorfen</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Pendimethalin</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Propyzamide (Pronamide)</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Pyrimethanil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Spiroxamina</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Tebuconazolo</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,010	< 0,011	< 0,011	
<i>Idrocarburi C<12</i>	EPA5021 8015	mg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,28	< 0,35	< 0,28	< 0,26	< 0,27	< 0,28	< 0,36	< 0,28	< 0,36	< 0,32	< 0,39	< 0,31	10	250
<i>Idrocarburi C>12</i>	ISO16703	mg/kg	17	15	11	10	10	< 2,7	12	12	16	12	17	18	15	14	50	750
<i>Frazione granulometrica < 2 mm</i>	DM 13/09/1999 Met II.1	%p/p	> 99,90	99,55	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	99,87	> 99,90	> 99,90	99,77		
<i>Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm</i>	DM 13/09/1999 Met II.1	%p/p	< 0,10	0,45	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,13	< 0,10	< 0,10	0,23		

Tabella 27 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S1 a S07 (data prelievo 25/05/2018)

Parametro	Codice		18LA001898	18LA001898	18LA001898	18LA001898	18LA001898	18LA001898	18LA001904	18LA001899	18LA001899	18LA001899	18LA001899	18LA001899	18LA001899	18LA001904	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna B
	Descrizione	Metodi ca	UM	4	5	6	7	8	9	1	1	2	3	4	5	6		
Residuo secco a 105°C	UNI1434 6	%p/p	47	54	47	56	43	50	49	53	55	50	54	56	45	51		
Antimonio	EPA3051 6020	mg/kg	< 0,58	< 0,55	0,65	0,64	< 0,62	< 0,57	< 0,55	< 0,55	< 0,57	< 0,55	< 0,55	< 0,59	< 0,58	< 0,56	10	30
Arsenico	EPA3051 6020	mg/kg	8,3	7,4	10	11	8,8	7,6	7,6	7,3	8,2	7,2	6,8	7,9	7,6	7,5	20	50
Berillio	EPA3051 6020	mg/kg	1,1	1	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2	0,98	1,1	0,97	0,91	1,2	1	1,1	2	10
Cadmio	EPA3051 6020	mg/kg	0,2	0,2	0,23	0,26	0,21	0,19	0,19	0,18	0,2	0,18	0,18	0,22	0,18	0,19	2	15
Cobalto	EPA3051 6020	mg/kg	16	15	18	18	17	16	15	14	15	15	14	16	14	16	20	250
Cromo totale	EPA3051 6020	mg/kg	56	48	68	70	58	49	52	48	53	49	45	50	49	51	150	800
Cromo (VI)	EPA3060 7199	mg/kg	0,31	0,28	0,23	0,26	0,29	0,25	0,23	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,21	< 0,23	< 0,22	< 0,21	2	15
Mercurio	EPA3051 6020	mg/kg	0,082	0,085	0,1	0,1	0,089	0,099	0,08	0,081	0,088	0,084	0,093	0,096	0,08	0,086	1	5
Nichel	EPA3051 6020	mg/kg	54	48	67	68	57	49	52	47	51	47	44	50	48	52	120	500
Piombo	EPA3051 6020	mg/kg	20	20	23	25	21	20	19	18	20	19	18	21	19	20	100	1000
Rame	EPA3051 6020	mg/kg	90	78	110	78	90	80	86	77	88	76	72	81	74	82	120	600
Selenio	EPA3051 6020	mg/kg	0,37	0,35	0,49	0,52	0,42	0,38	0,33	0,34	0,33	0,34	0,35	0,38	0,34	0,37	3	15
Vanadio	EPA3051 6020	mg/kg	50	44	62	66	54	45	47	42	49	43	39	47	43	47	90	250
Zinco	EPA3051 6020	mg/kg	100	94	110	120	100	100	96	91	98	96	86	100	94	96	150	1500
Benzo (a) antracene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0015	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	0,0011	0,0023	0,5	10
Benzo (a) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	0,0011	0,001	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0016	0,0012	0,0011	< 0,0011	< 0,0010	0,0014	< 0,0011	0,0021	0,1	10
Benzo (b) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0023	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,0024	0,5	10
Benzo (k) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0016	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,0013	0,5	10
Benzo (g,h,i) perilene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	0,0016	0,0015	0,0012	< 0,0012	0,0012	0,0024	0,0024	0,0023	0,0014	0,0027	0,0054	0,0018	0,0032	0,1	10
Crisene	EPA3545 8270	mg/kg	0,0043	0,0063	0,0073	0,004	0,0045	0,0056	0,007	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,008	5	50
Dibenzo (a,e) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,h) antracene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,1	10
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0016	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,002	0,1	5
Pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0012	< 0,0010	0,0032	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	0,0036	5	50

Parametro	Codice		18LA001898 4	18LA001898 5	18LA001898 6	18LA001898 7	18LA001898 8	18LA001898 9	18LA001904 1	18LA001899 1	18LA001899 2	18LA001899 3	18LA001899 4	18LA001899 5	18LA001899 6	18LA001904 8	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna B
	Metodi ca	UM	Descrizione	S08 - (0 - 0,5 m)	S08 - (0,5 - 0,99 m)	S09 - (0 - 0,5 m)	S09 - (0,5 - 1,1 m)	S10 - (0 - 0,5 m)	S10 - (0,5 - 1 m)	S11 - (0 - 0,5 m)	S11 - (0,5 - 1 m)	S11 - (1 - 1,47 m)	S12 - (0 - 0,5 m)	S12 - (0,5 - 1 m)	S12 - (1 - 1,35 m)	S13 - (0 - 0,5 m)		
<i>Sommatoria IPA (da 25 a 37) All 5 Tab 1 DLgs 152/06</i>	EPA3545 8270	mg/kg	0,0043	0,0089	0,0098	0,0052	0,0045	0,0068	0,021	0,0036	0,0033	0,0014	0,0027	0,0069	0,003	0,025	10	100
<i>Alaclor</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	1
<i>Aldrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,1
<i>Atrazina</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	1
<i>alfa - esaclorocicloesano</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,1
<i>beta - esaclorocicloesano</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,5
<i>gamma - esaclorocicloesano (Lindano)</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,5
<i>Clordano (cis, trans)</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,1
<i>DDD, DDT, DDE</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,011	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,012	< 0,01	< 0,0022	< 0,011	< 0,01	< 0,011	< 0,01	< 0,011	< 0,011	< 0,0022	0,01	0,1
<i>Dieldrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	0,1
<i>Endrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0056	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0052	< 0,0058	< 0,0051	< 0,0011	< 0,0054	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0051	< 0,0056	< 0,0053	< 0,0011	0,01	2
<i>Boscalid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Ciproconazolo</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Cyprodinil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Dimethenamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Dimetomorph</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Fenhexamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Fluopicolide</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Imidacloprid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Iprovalicarb</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Kresoxim metile</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Mandipropamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Mepanipyrim</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Metalaxyl</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Metalaxyl-m</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
<i>Miclobutanil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		

Parametro	Codice		18LA001898 4	18LA001898 5	18LA001898 6	18LA001898 7	18LA001898 8	18LA001898 9	18LA001904 1	18LA001899 1	18LA001899 2	18LA001899 3	18LA001899 4	18LA001899 5	18LA001899 6	18LA001904 8	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/200 6 Colonna B
	Metodi ca	UM	Descrizione		S08 - (0 - 0,5 m)	S08 - (0,5 - 0,99 m)	S09 - (0 - 0,5 m)	S09 - (0,5 - 1,1 m)	S10 - (0 - 0,5 m)	S10 - (0,5 - 1 m)	S11 - (0 - 0,5 m)	S11 - (0,5 - 1 m)	S11 - (1 - 1,47 m)	S12 - (0 - 0,5 m)	S12 - (0,5 - 1 m)	S12 - (1 - 1,35 m)		
Nicosulfuron	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Oxadiazon	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Oxyfluorfen	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Pendimethalin	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Propyzamide (Pronamide)	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Pyrimethanil	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Spiroxamina	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Tebuconazolo	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,012	< 0,011	< 0,05	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,011	< 0,05		
Idrocarburi C<12	EPA5021 8015	mg/kg	< 0,35	< 0,3	< 0,29	< 0,26	< 0,33	< 0,35	< 0,3	< 0,25	< 0,26	< 0,26	< 0,24	< 0,24	< 0,36	< 0,29	10	250
Idrocarburi C>12	ISO1670 3	mg/kg	17	13	11	< 2,7	16	17	13	20	14	19	13	21	14	12	50	750
Frazione granulometrica < 2 mm	DM 13/09/1 999 Met II.1	%p/p	> 99,90	99,4	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90		
Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm	DM 13/09/1 999 Met II.1	%p/p	< 0,10	0,6	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		

Tabella 28 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S08 a S13 (data prelievo 25/05/2018).

Parametro	Codice		18LA0018997	18LA0018998	18LA0018999	18LA0019000	18LA0019001	18LA0019002	18LA0019003	18LA0019004	18LA0019005	18LA0019006	18LA0019007	18LA0019008	18LA0019009	18LA0019050	18LA0019051	Tabella 1	Tabella 1
	Metodica	UM	S14 - (0 - 0,5 m)	S14 - (0,5 - 1,2 m)	S15 - (0 - 0,5 m)	S15 - (0,5 - 1 m)	S15 - (1 - 1,32 m)	S16 - (0 - 0,5 m)	S16 - (0,5 - 1,2 m)	S17 - (0 - 0,5 m)	S17 - (0,5 - 1 m)	S17 - (1 - 1,35 m)	S18 - (0 - 0,5 m)	S18 - (0,5 - 1 m)	S18 - (1 - 1,42 m)	S19 - (0 - 0,5 m)	S19 - (0,5 - 1,03 m)	Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna B
Residuo secco a 105°C	UNI14346	%p/p	48	54	48	52	57	49	55	50	58	56	45	50	50	49	50		
Antimonio	EPA3051 6020	mg/kg	< 0,57	< 0,56	0,59	< 0,57	< 0,56	< 0,56	< 0,54	< 0,55	< 0,53	< 0,58	< 0,58	0,63	< 0,56	< 0,55	< 0,59	10	30
Arsenico	EPA3051 6020	mg/kg	8,2	7,1	9	8,1	8,4	7,7	6,9	6,6	7,2	7,5	7,3	7,2	7,6	7,8	8,2	20	50
Berillio	EPA3051 6020	mg/kg	1	0,92	1,1	1	1	0,96	0,84	0,85	0,86	0,92	0,91	1,2	1,2	1,2	1,2	2	10
Cadmio	EPA3051 6020	mg/kg	0,19	0,19	0,21	0,19	0,2	0,19	0,16	0,16	0,21	0,18	0,16	0,17	0,19	0,19	0,22	2	15
Cobalto	EPA3051 6020	mg/kg	16	15	17	16	15	15	14	13	15	14	14	14	15	16	17	20	250
Cromo totale	EPA3051 6020	mg/kg	53	47	59	53	52	49	42	41	45	46	47	46	52	51	54	150	800
Cromo (VI)	EPA3060 7199	mg/kg	0,25	< 0,21	< 0,22	< 0,22	< 0,21	< 0,22	< 0,21	0,21	< 0,21	< 0,22	< 0,23	< 0,22	< 0,22	0,22	0,29	2	15
Mercurio	EPA3051 6020	mg/kg	0,083	0,078	0,09	0,09	0,087	0,085	0,073	0,068	0,074	0,082	0,077	0,086	0,076	0,16	0,082	1	5
Nichel	EPA3051 6020	mg/kg	52	63	57	52	51	48	42	42	44	45	46	46	52	51	54	120	500
Piombo	EPA3051 6020	mg/kg	20	18	22	20	20	20	17	17	20	19	17	19	19	19	20	100	1000
Rame	EPA3051 6020	mg/kg	84	72	91	85	87	78	73	68	76	82	74	78	88	85	93	120	600
Selenio	EPA3051 6020	mg/kg	0,34	0,34	0,41	0,37	0,34	0,35	0,33	0,32	0,33	0,32	0,31	0,31	0,34	0,35	0,4	3	15
Vanadio	EPA3051 6020	mg/kg	48	39	53	47	48	42	37	37	39	40	41	42	47	46	49	90	250
Zinco	EPA3051 6020	mg/kg	99	88	110	100	96	97	82	85	88	90	92	97	96	97	100	150	1500
Benzo (a) antracene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,0012	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,0018	0,00088	0,0015	0,5	10
Benzo (a) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	0,0011	0,0011	0,0011	0,0012	0,0011	< 0,0011	< 0,0011	0,0012	0,0016	< 0,0010	< 0,0011	0,001	0,0012	0,0011	0,0017	0,1	10
Benzo (b) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,0015	0,0015	0,0019	0,5	10
Benzo (k) fluorantene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,00081	0,00071	0,0015	0,5	10
Benzo (g,h,i) perilene	EPA3545 8270	mg/kg	0,0013	0,0015	0,0016	0,0015	0,0024	< 0,0011	0,0033	0,0015	0,004	0,0011	0,0015	0,0011	0,0028	0,0023	0,0027	0,1	10
Crisene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,0043	0,0051	0,0069	5	50
Dibenzo (a,e) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00052	0,00071	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,l) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,i) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,h) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,1	10
Dibenzo (a,h) antracene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,1	10
Indeno (1,2,3 - c,d) pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,0014	0,0013	0,0017	0,1	5
Pirene	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,0011	< 0,00098	< 0,0010	< 0,0011	< 0,0010	0,0029	0,0027	0,0029	5	50
Sommatoria IPA (da 25 a 37) All 5 Tab 1 DLgs 152/06	EPA3545 8270	mg/kg	0,0024	0,0027	0,0027	0,0038	0,0035	< 0,0011	0,0033	0,0027	0,0056	0,0011	0,0015	0,0021	0,017	0,016	0,021	10	100
Alaclor	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	1
Aldrin	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,1
Atrazina	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	1
alfa - esaclorocicloesano	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,1

Parametro	Codice		18LA0018997	18LA0018998	18LA0018999	18LA0019000	18LA0019001	18LA0019002	18LA0019003	18LA0019004	18LA0019005	18LA0019006	18LA0019007	18LA0019008	18LA0019009	18LA0019010	18LA0019011	Tabella 1	Tabella 1
	Metodica	UM	S14 - (0 - 0,5 m)	S14 - (0,5 - 1,2 m)	S15 - (0 - 0,5 m)	S15 - (0,5 - 1 m)	S15 - (1 - 1,32 m)	S16 - (0 - 0,5 m)	S16 - (0,5 - 1,2 m)	S17 - (0 - 0,5 m)	S17 - (0,5 - 1 m)	S17 - (1 - 1,35 m)	S18 - (0 - 0,5 m)	S18 - (0,5 - 1 m)	S18 - (1 - 1,42 m)	S19 - (0 - 0,5 m)	S19 - (0,5 - 1,03 m)	Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna A	Allegato 5 al Titolo V D.Lgs 152/2006 Colonna B
<i>beta - esaclorocicloesano</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,5
<i>gamma - esaclorocicloesano (Lindano)</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,5
<i>Clordano (cis, trans)</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,005	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,1
<i>DDD, DDT, DDE</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,01	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,011	< 0,0098	< 0,01	< 0,011	< 0,01	< 0,001	< 0,001	< 0,0022	0,01	0,1
<i>Dieldrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	0,1
<i>Endrin</i>	EPA3545 8270	mg/kg	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0055	< 0,0052	< 0,0053	< 0,0054	< 0,0053	< 0,0053	< 0,0049	< 0,0052	< 0,0054	< 0,0050	< 0,00052	< 0,00052	< 0,0011	0,01	2
<i>Boscalid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Ciproconazolo</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Cyprodinil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Dimethenamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Dimetomorph</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Fenhexamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Fluopicolide</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Imidacloprid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Iprovalicarb</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Kresoxim metile</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Mandipropamid</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Mepanipyrim</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Metalaxyl</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Metalaxyl-m</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Miclobutanil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Nicosulfuron</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Oxadiazon</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Oxyfluorfen</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	0,06	< 0,05	< 0,05	0,068	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Pendimethalin</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Propyzamide (Pronamide)</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Pyrimethanil</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Spiroxamina</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Tebuconazolo</i>	EPA3545 8321	mg/kg	< 0,011	< 0,010	< 0,011	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		
<i>Idrocarburi C<12</i>	EPA5021 8015	mg/kg	< 0,31	< 0,34	< 0,36	< 0,29	< 0,3	< 0,37	< 0,23	< 0,35	< 0,28	< 0,27	< 0,41	< 0,28	< 0,28	< 0,24	< 0,26	10	250
<i>Idrocarburi C>12</i>	ISO16703	mg/kg	14	13	< 2,7	13	13	14	12	16	15	16	18	15	15	14	13	50	750
<i>Frazione granulometrica < 2 mm</i>	DM 13/09/1999 Met II.1	%p/p	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	> 99,90	99,85	> 99,90	> 99,90		
<i>Frazione granulometrica > 2 mm e < 2 cm</i>	DM 13/09/1999 Met II.1	%p/p	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,15	< 0,10	< 0,10		

Tabella 29 – Sintesi indagini sulla qualità delle terre nell'area dell'invaso. Campioni da S14 a S19 (data prelievo 25/05/2018).

	Codice		18LA001904 0	18LA001897 0	18LA001897 2	18LA001897 3	18LA001897 4	18LA001897 5	18LA001897 6	18LA001897 7	18LA001897 8	18LA001897 9	18LA001898 0	18LA001898 1	18LA001898 2	18LA001898 3	Allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/1998		
	Descrizione		S01 - (0 - 0,5 m)	S01 - (0,5 - 1,2 m)	S02 - (0 - 0,5 m)	S02 - (0,5 - 1,2 m)	S03 - (0 - 0,5 m)	S03 - (0,5 - 1,2 m)	S04 - (0 - 0,5 m)	S04 - (0,5 - 1,19 m)	S05 - (0 - 0,5 m)	S05 - (0,5 - 1,27 m)	S06 - (0,0 - 0,5 m)	S06 - (0,5 - 1,25 m)	S07 - (0 - 0,5 m)	S07 - (0,5 - 1,05 m)	Lim.Inf	Lim.Su p.	
Conducibilità	DM5Feb UNI12457 27888	µS/cm	263	321	173	177	295	134	147	350	319	386	308	177	163	414			
Nitrati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,15	0,12	< 0,1	0,19	0,63	0,1	0,2	< 0,10	0,94	0,41	0,2	0,16	0,61	0,54		50	
Fluoruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,32	0,37	0,18	0,18	0,3	0,12	0,15	0,41	0,36	0,39	0,52	0,22	0,17	0,35		1,5	
Solfati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	1,2	24	4,6	9,1	23	4,5	1,7	27	13	14	24	9,9	6,4	40		250	
Cloruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	3,6	3,7	2,4	2,8	3	1,5	1,9	2,4	2,4	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4		100	
Cianuri	DM5Feb UNI12457 APAT4070	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		50	
Bario	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,07	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,081	0,055	0,056	< 0,050	< 0,050	0,093		1	
Rame	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,006	0,0069		0,05	
Zinco	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,023	0,021	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,033		3	
Berillio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40		10	
Cobalto	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		250	
Nichel	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,7	< 2,0		10
Vanadio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	9,9	< 5,0		250	
Arsenico	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	2,9	2,5	1,4	< 1,0	2,1	< 1,0	1,2	2,3	1,4	1,4	2,8	1,1	1,7	1,4		50	
Residuo secco a 105°C	DM 13/09/1999 Met II.2	%p/p	87	92	91	90	94	92	88	91	90	94	90	91	88	93			
Cadmio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50		5	
Cromo totale	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	7,7	< 5,0		50	
Piombo	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0		50	
Selenio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	1		10	
Mercurio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		1	
Amianto (ricerca quantitativa)	DM05/02/98 UNI12457 DM 06/09/1994All2	mg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		30	
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	DM5Feb UNI12457 15705	mg/l	6,3	11	7,4	8,7	19	6	9,4	13	16	7,9	11	9,8	5,4	19		30	
pH	DM5Feb UNI12457 APAT2060	upH	7,56	7,81	7,81	7,74	7,7	7,89	7,77	7,22	7,82	7,55	7,77	7,85	8,28	7,84	5,5	12	

Tabella 30 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S01 a S07 (data prelievo 25/05/2018).

	Codice	Descrizione	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0019	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0018	18LA0019	Allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/1998	
			984	985	986	987	988	989	041	991	992	993	994	995	996	048	Lim.I nf.	Lim.Su p.
Conducibilità	DM5Feb UNI12457 27888	µS/cm	297	143	308	125	282	169	255	264	159	154	172	176	324	274		
Nitrati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,14	0,12	0,8	0,15	0,31	< 0,1	0,16	0,18	0,11	< 0,1	0,19	0,12	0,26	0,17		50
Fluoruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,59	0,14	0,35	0,14	0,28	0,16	0,41	0,38	0,18	0,16	0,17	0,14	0,36	0,36		1,5
Solfati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	32	4,4	19	5,4	12	6,6	4,1	20	5,9	2,6	4,8	7,3	1,2	7,1		250
Cloruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	4	1,9	2,7	2	1,9	2,1	3,9	1,8	1,7	2	2,2	2	4,2	3,5		100
Cianuri	DM5Feb UNI12457 APAT4070	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		50
Bario	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,051	< 0,050		1
Rame	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,0069	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,005	< 0,0050		0,05
Zinco	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	0,066	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,044	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020		3
Berillio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40		10
Cobalto	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		250
Nichel	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	2,1	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,5	< 2,0		10
Vanadio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	7,4	< 5,0		250
Arsenico	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	2,6	< 1,0	2,5	< 1,0	1,4	1	2,1	2,1	< 1,0	1,2	1	< 1,0	4,7	2,3		50
Residuo secco a 105°C	DM 13/09/1999 Met II.2	%p/p	88	91	91	92	83	89	91	92	90	92	92	86	88	91		
Cadmio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50		5
Cromo totale	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	5,2	< 5,0		50
Piombo	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	1,5	< 1,0	1,7	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	< 1,0		50
Selenio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	1,5	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,3	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		10
Mercurio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		1
Amianto (ricerca quantitativa)	DM05/02/98 UNI12457 DM 06/09/1994All2	mg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		30
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	DM5Feb UNI12457 15705	mg/l	5,8	7	15	5,6	23	6,2	7,2	7,8	5,1	8,4	4,3	7,2	14	12		30
pH	DM5Feb UNI12457 APAT2060	upH	7,71	7,82	7,79	7,81	7,97	7,65	7,95	8,75	7,8	7,73	7,69	7,58	7,54	7,61	5,5	12

Tabella 31 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S08 a S13 (data prelievo 25/05/2018).

Codice	Descrizione	18LA0018 997	18LA0018 998	18LA0018 999	18LA0019 000	18LA0019 001	18LA0019 002	18LA0019 003	18LA0019 004	18LA0019 005	18LA0019 006	18LA0019 007	18LA0019 008	18LA0019 049	18LA0019 050	18LA0019 051	Allegato 3 al Decreto Ministeriale del 05/02/1998		
		S14 - (0 - 0,5 m)	S14 - (0,5 - 1,2 m)	S15 - (0 - 0,5 m)	S15 - (0,5 - 1 m)	S15 - (1 - 1,32 m)	S16 - (0 - 0,5 m)	S16 - (0,5 - 1,2 m)	S17 - (0 - 0,5 m)	S17 - (0,5 - 1 m)	S17 - (1 - 1,35 m)	S18 - (0 - 0,5 m)	S18 - (0,5 - 1 m)	S18 - (1 - 1,42 m)	S19 - (0 - 0,5 m)	S19 - (0,5 - 1,03 m)	Lim. I nf.	Lim. Su p.	
Conducibilità	DM5Feb UNI12457 27888	µS/cm	327	301	281	280	299	227	306	254	293	272	331	298	380	282	296		
Nitrati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,16	< 0,10	< 0,10	2	0,43	0,16	< 0,10	0,25	0,2	< 0,10	< 0,10	0,23	< 0,10	0,11	< 0,10		50
Fluoruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	0,27	0,29	0,3	0,34	0,26	0,4	0,32	0,39	0,36	0,27	0,26	0,35	0,28	0,3	0,34		1,5
Solfati	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	1,3	14	5,9	9,5	11	0,94	11	5,7	8,6	5,7	3	10	15	1,1	13		250
Cloruri	DM5Feb UNI12457 10304-1	mg/l	3,5	3,9	5,3	4,2	2,8	2,8	3,3	3,7	6,1	3,2	5,6	4,4	4,1	3,6	3,6		100
Cianuri	DM5Feb UNI12457 APAT4070	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		50
Bario	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,11	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,055	< 0,050	< 0,050		1
Rame	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,0050	0,013	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,021	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050		0,05
Zinco	DM5Feb UNI12457 17294	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,035	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020		3
Berillio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,67	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40	< 0,40		10
Cobalto	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		250
Nichel	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,6	< 2,0	2,9	< 2,0	< 2,0	15	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0		10
Vanadio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	9	< 5,0	5,2	< 5,0	< 5,0	40	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		250
Arsenico	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	1,7	2,1	2,2	2,4	1,4	2,7	1,9	2,1	4,5	1,5	1,9	2	< 1,0	2,6	1,5		50
Residuo secco a 105°C	DM 13/09/1999 Met II.2	%p/p	90	92	88	90	92	91	94	94	95	89	88	92	92	92	87		
Cadmio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50		5
Cromo totale	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0	7,2	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	31	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0		50
Piombo	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,5	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	7,6	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0		50
Selenio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	< 1,0	1,1	< 1,0	< 1,0	< 1,0		10
Mercurio	DM5Feb UNI12457 17294	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		1
Amianto (ricerca quantitativa)	DM05/02/98 UNI12457 DM 06/09/1994AII2	mg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10		30
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	DM5Feb UNI12457 15705	mg/l	8,4	7,4	21	9,8	4,9	10	5,5	6,3	19	11	9,1	16	9,6	5,5	6,3		30
pH	DM5Feb UNI12457 APAT2060	upH	7,18	7,48	7,58	7,57	6,78	7,53	6,75	7,92	7,46	7,12	7,75	7,55	7,9	7,32	7,63	5,5	12

Tabella 32 – Sintesi dei test di cessione eseguiti sui campioni da S14 a S19 (data prelievo 25/05/2018).

Dalle analisi effettuate è emerso che i terreni indagati rientrano nei valori limite di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/06 ad eccezione di 1 campione in cui è stata registrata il superamento della concentrazione limite per la destinazione d'uso a verde pubblico, privato e residenziale (Colonna A):

- S04 (profondità 0 – 0,5 m) parametro Rame = 130 mg/kg.

Si segnala inoltre il superamento dei limiti per il test di cessione fissati dal DM 05-02-1998 – Allegato 3 – Concentrazioni limite per il recupero semplificato per il parametro Nichel del campione S17 (Nichel = 15 µg/l)

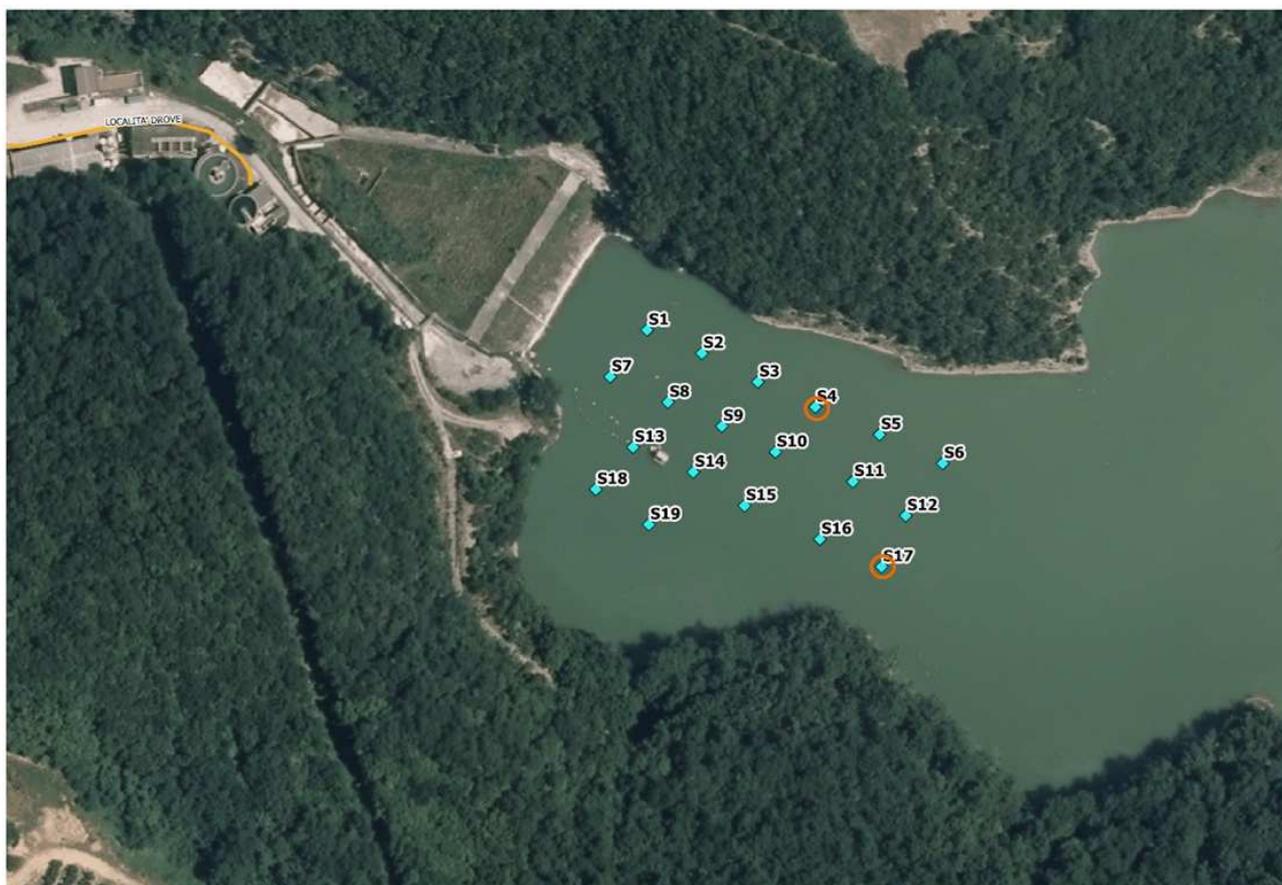


Figura 89 – Punti interessati da superamento di concentrazioni limite per la Colonna A (in arancio)

Per i punti S4 e S17, visti i valori di sfioramento riscontrati (nel primo caso rispetto al limite sul tal quale dei valori colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/06 nel secondo caso rispetto al limite dei test di cessione dei valori del DM 05-02-1998 – Allegato 3 per il recupero in procedura semplificata) si procederà ad ulteriori approfondimenti che consistono nella ripetizione delle analisi su campioni prelevati nello stesso punto (i punti saranno localizzati mediante rilievo con GPS differenziale con precisione centimetrica e picchettati) durante le successive fasi di lavorazioni. Nel caso in cui si dovessero riscontrare valori simili agli attuali e comunque localizzati, si potrà procedere con una bonifica localizzata come di seguito descritta.

Modalità di intervento bonifica localizzata

L'area, ad invaso vuoto, sarà delimitata mediante rilievo topografico e con infissione di palancole; in prima analisi si ipotizza un primo scavo di un'area di 5 x 5 metri intorno al punto **oggetto di intervento** per una profondità di **2 metri** per un totale di **50,0 mc di terreno da smaltire**. Il terreno verrà scavato con mezzi escavatori a risucchio e sottoposto ad analisi chimiche per l'accettazione a discarica controllata.

4.4.6 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

Per la componente suolo/sottosuolo le eventuali criticità legate alle interferenze con le attività di cantiere possono derivare generalmente dalle possibili alterazioni della qualità del suolo ed al suo possibile inquinamento per sversamento di sostanze inquinanti.

Il suolo è un elemento ambientale di primaria importanza, che va considerato come una risorsa difficilmente rinnovabile, se non in tempi molto lunghi; per questo motivo è necessario operare al fine di minimizzarne le modificazioni e, se possibile, migliorarne le caratteristiche.

Durante la fase di cantiere i potenziali impatti su suolo e sottosuolo sono riconducibili in primo luogo all'occupazione di terreno adibito ad area di cantiere.

Inoltre, le attività lavorative sono potenzialmente in grado di provocare impatti negativi sul suolo e sul sottosuolo nelle aree di lavoro e di cantiere a causa di sversamento di sostanze inquinanti quali:

- oli, idrocarburi;
- metalli pesanti;
- altre sostanze pericolose.

Sulla base delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area e delle attività che verranno eseguite nelle aree di cantiere, in linea generale i potenziali impatti sul suolo e sul sottosuolo derivano da:

- lo sversamento accidentale di fluidi inquinanti sul suolo;
- l'inquinamento da idrocarburi ed oli, causato da perdite da mezzi di cantiere in cattivo stato e dalla manipolazione di carburanti e lubrificanti;
- lo scarico accidentale sul suolo dalle aree di cantiere.

Gli impatti sopra illustrati sono da considerarsi potenziali e generati unicamente da situazioni accidentali all'interno del cantiere. Dal momento che gli impatti sono legati essenzialmente a fenomeni accidentali, non si prevede che la loro intensità possa essere elevata. Inoltre, le zone che maggiormente potrebbero essere interessate a tali eventi accidentali sono quelle dedicate alle attività di manutenzione e rifornimento dei mezzi. Anche per questo motivo, il campo base di monte, dove sono previsti gli interventi di manutenzione e riparazione dei mezzi, e la base logistica dove sarà effettuato il rifornimento dei mezzi sono posti al di fuori del serbatoio. Una volta completati i lavori, le aree di cantiere saranno smobilizzate così come le piste di accesso saranno rimosse ed i luoghi non direttamente coinvolti dalle nuove opere, ripristinati nello stato ante operam.

Da quanto sopra riportato non si prevedono impatti significativi a carico della componente durante la fase di cantiere.

Durante la fase di esercizio l'unica interferenza sulla componente è riconducibile all'occupazione di suolo delle opere in progetto, che tuttavia riguarderanno sostanzialmente le aree già oggi occupate dalla diga e alcune zone immediatamente a ridosso di essa. Si ricorda che gli interventi previsti rispondono ad esigenze di sicurezza sismica ed idraulica. Considerato quanto riportato, gli impatti sono da ritenersi non significativi.

Per quanto riguarda il corpo di frana quiescente, rilevato anche durante i sopralluoghi geomorfologici per la relazione geologica, geologico-tecnica sulle indagini e sismica ET05 a supporto del progetto definitivo (eseguiti nel 2018) e classificato nel Piano stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) come a pericolosità geomorfologica elevata (P.F.3) è stato oggetto di verifica di stabilità, sia nelle condizioni attuali che di progetto (sez.n.4 - Fig. 12 e 6.6).

In entrambe le condizioni (stato attuale e stato di progetto) non è stato superato il fattore di sicurezza previsto dalla normativa vigente (Stato attuale FS minimo 1,1764, Stato di progetto FS minimo 1,2926). In virtù della condizione attuale che vede un fattore di sicurezza minimo prossimo al fattore di sicurezza limite previsto dalla normativa vigente (FS = 1,1), il Gestore ha concordato di realizzare, per il presente progetto, interventi di ingegneria Ambientale sul corpo di frana (palificate e/o viminate in legname) al fine di migliorare lo stato di consolidazione dell'orizzonte superficiale alterato.

É opportuno aggiungere anche, che il suddetto corpo di frana è posto a quote altimetriche e distanze molto elevate rispetto al contesto lavorativo di progetto e di conseguenza è possibile affermare che i lavori di progetto non avranno riflesso sulla stabilità del corpo di frana suddetto.

4.4.7 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

Come descritto nel paragrafo precedente, la maggior parte delle misure di mitigazione e prevenzioni da adottare durante la fase di cantiere per il comparto suolo/sottosuolo riguardano gli sversamenti accidentali di fluidi da parte dei mezzi d'opera impiegati.

Nel caso si verificassero delle perdite di fluidi su superfici impermeabilizzate il cantiere sarà comunque dotato di presidi per il controllo delle perdite stesse e la prevenzione dell'inquinamento, consistenti in materiale assorbente, materiale per la pulizia, teli e sacchi per il confinamento dei rifiuti così prodotti da inviare a smaltimento nei modi previsti dalla normativa vigente.

Considerato che l'opera di progetto ha interesse strategico, in accordo con il Gestore del Servizio Idrico, è stato stabilito di realizzare nella fase iniziale dei lavori un'opera di ingegneria ambientale sul corpo di frana. Tale opera sarà caratterizzata da palificate e/o viminate in legname lungo il corpo di frana al fine di garantire la massima stabilità della porzione di versante interessata dalla criticità geomorfologica rilevata. In aggiunta alla messa in opera di interventi di ingegneria ambientale, il Gestore prevede di realizzare un opportuno sistema di regimazione delle acque di ruscellamento superficiale al fine di evitare fenomeni di ruscellamento incontrollato sul corpo frana che possono influire negativamente sulla stabilità dello stesso.

4.4.8 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Al termine delle attività lavorative, si procederà al ripristino ambientale delle aree di cantiere e di lavorazione. Non sono da prevedersi ulteriori impatti sulla componente suolo e sottosuolo in fase di esercizio, a esclusione della modesta occupazione di suolo dovuta alla presenza delle opere realizzate. Preme sottolineare che gli interventi in progetto hanno lo scopo di garantire il raggiungimento delle condizioni di sicurezza idraulica e geotecnica previste dalle norme del D.M. del 26 giugno 2014 per le nuove realizzazioni (impatto positivo).

4.4.9 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Ai fini della caratterizzazione della componente suolo e sottosuolo Ante Operam, si ritiene che si possa fare riferimento alle due campagne di monitoraggio della qualità dei sedimenti realizzate a Ottobre 2016 e Maggio 2018.

Durante la fase di cantiere ad invaso vuoto, si procederà ad ulteriori approfondimenti che consistono nella ripetizione delle analisi su campioni prelevati nello stesso punto che avevano rilevato superamenti dei limiti di legge (colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla Parte IV del D. Lgs. 152/06). Nel caso di conferma dei superamenti tabellari, verrà effettuato un intervento di bonifica localizzata nei punti oggetto di intervento.

Nella fase di Post Operam, come riportato nel Piano di Gestione dell'invaso, verrà effettuata una caratterizzazione chimico-fisica ed eco-tossicologica del materiale sedimentato con cadenza biennale tenendo conto che le acque provenienti dall'invaso sono costantemente monitorate dall'ARPAT.

4.5 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

4.5.1 VEGETAZIONE E FLORA

L'invaso si colloca a una distanza superiore ai 10 km in linea d'aria da Siti della Rete Natura 2000 (*Figura 7*), in particolare:

- IT5190001 – ZSC “Castelvecchio” a ovest.
- IT5190002 – ZSC “Monti del Chianti” a est.
- IT5190003- ZSC “Montagnola Senese” a sud.

Ubicato nel cuore del sistema collinare della Toscana interna, si trova in un contesto dove mancano zone umide naturali ma sono presenti invasi artificiali di dimensione modesta, creati principalmente a scopo irriguo e dispersi su un'ampia superficie. In particolare si trova a distanze superiori ai 10 km rispetto ai corpi d'acqua più vicini e a distanze ben maggiori rispetto alle zone umide principali della Toscana.

L'area naturale protetta più prossima è rappresentata dalla Riserva Naturale del Bosco di Sant'Agnese istituita dal Consiglio Provinciale di Siena (delibere n. 38 del 21.03.1996 e n. 127 del 17.07.1996). La **Riserva del bosco di Sant'Agnese**, attraversata dalla strada regionale di Val d'Elsa (n.429), protegge un'estesa cipresseta, collocata tra le colline del Chianti senese, a metà strada tra Castellina in Chianti e Poggibonsi, a circa 2,0 km a est della diga di Cepparello. Particolari condizioni hanno fatto sì che questa cipresseta si sia naturalizzata, rinnovandosi spontaneamente fino ai giorni nostri ed integrandosi perfettamente alla vegetazione preesistente.

Dagli approfondimenti effettuati in un intorno significativo dell'invaso (si veda Allegato1) le unità fisionomiche della vegetazione rilevate sono le seguenti (*Figura 90*):

- Boschetti di Pioppo Nero (CORINE Biotopes 44.614);
- Boschi di Cipresso Comune (CORINE Biotopes 83.3113);
- Boschi di Leccio con Cerro e Roverella (CORINE Biotopes 45.318);
- Boschi di Pino Marittimo (CORINE Biotopes 83.3112);
- Boschi ripariali di Salice Bianco (CORINE Biotopes 44.141)
- Boschi ripariali di Salice Bianco e Pioppo Nero (CORINE Biotopes 44.141);
- Colture miste di Oliveti e Vigneti (CORINE Biotopes 83.111 – 83.21);
- Impianti di arboricoltura di Noce Comune (CORINE Biotopes 83.325);
- Oliveti (CORINE Biotopes 83.111);
- Seminativi (CORINE Biotopes 82.11);
- Vigneti (CORINE Biotopes 83.21);

- Praterie a *Paspalum distichum*, *Xanthium italicum* e *Bidens frondosa* (CORINE Biotopes 24.52 -24.53).

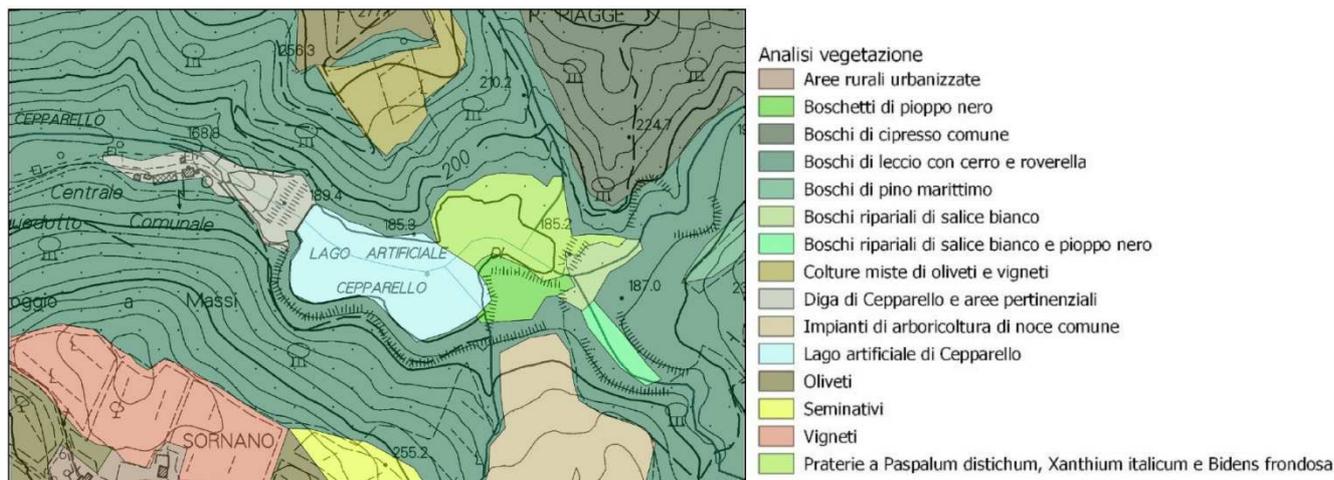


Figura 90 – Analisi Vegetazionale da fotointerpretazione e rilievo Ottobre 2019

Le tipologie vegetazionali rilevate sono di seguito brevemente descritte, per maggior dettaglio si rimanda all'Allegato 1.

Praterie a *Paspalum distichum*, *Xanthium italicum* e *Bidens frondosa* (cod. CORINE Biotopes: 24.52 – 24.53).

Nell'area indagata, la tipologia è presente nella porzione NW del corpo idrico soggetto ad essiccamento estivo. Siamo in presenza di un mosaico o meglio di un continuum tra differenti tipologie vegetazionali: vengono quindi riportati due codici CORINE per l'identificazione. Il codice 24.52 è riferibile al Bidention (specie diagnostiche: *X. italicum* e *B. frondosa*), mentre il 24.53 al Paspalo-Agrostidion (sp. diagnostiche: *P. distichum* e *B. frondosa*). Entrambi i tipi di vegetazione sono riferibili rispettivamente agli Habitat (Natura 2000) **3270 Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri* p.p e Bidention p.p.** e **3290 Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il Paspalo-Agrostidion**. Il valore naturalistico di questi habitat non è da ritenersi particolarmente elevato in quanto talvolta sono costituiti da specie esotiche: nonostante ciò, devono essere segnalati in quanto facenti parte dell'Allegato A1 della L.R. 56/2000 e succ. modifiche.

Boschi ripariali di salice bianco (cod. CORINE Biotopes: 44.141)

E' presente un piccolo patch di questo tipo vegetazionale alla confluenza tra il Borro Cepparello e Borro di Granaio. L'importanza di questa cenosi è da riferire soprattutto alla scarsa presenza di vegetazione ripariale nel contesto ambientale circostante. Al ruolo di diversificazione paesaggistica, si affianca quello di connettività ecologica e di diversificazione floristico-vegetazionale. Si tratta inoltre di un Habitat Natura 2000 definito dal codice **92A0 Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba***: la criticità maggiore è rappresentata dalla possibile invasione da parte di specie esotiche mesofile o mesoigrofile come *Robinia pseudoacacia* e/o *Ailanthus altissima* come conseguenza di non idonei tagli selvicolturali.

Boschi ripariali di salice bianco e pioppo nero (cod. CORINE Biotopes: 44.141)

Tipologia rilevata lungo il Borro di Granaio (cfr. cartografia). Trattandosi di una situazione vegetazionale ed ecologica intermedia tra quella precedentemente descritta e quella seguente, per la descrizione di questo tipo si faccia riferimento a quest'ultime: per semplicità è stato qui riportato solamente il codice CORINE 44.141. Anche in questo caso si tratta comunque di Habitat Natura 2000 con codice **92A0**.

Boschetti di pioppo nero (cod. CORINE Biotopes: 44.614)

Tipologia rilevata sulla sponda Est del Lago Cepparello. Le condizioni ambientali in cui si instaurano i pioppeti si differenziano da quelle dei saliceti puri. Nonostante che questo patch di vegetazione sia presente in acque lacuali ferme e quindi non pienamente rispondente alla descrizione fornita dal Manuale d'interpretazione (EC, 2013), si ritiene di poterlo riferire all'Habitat **92A0** quale variante locale.

Boschi di leccio con cerro e roverella (cod. CORINE Biotopes: 45.318)

E' la tipologia maggiormente rappresentata nei versanti che circondano il lago Cepparello. La specie dominante è il leccio a cui si associano cerro e roverella ed in minor misura carpino nero e orniello. Considerata la sporadicità di carpino nero, non si ritiene che il tipo vegetazionale qui descritto sia ascrivibile all'Habitat Natura 2000 identificato dal codice **9340**.

Oliveti (cod. CORINE Biotopes: 83.111)

Tipologia culturale di valenza soprattutto paesaggistica. Si trova nelle colline poste a N e SW rispetto al lago.

Boschi di pino marittimo (cod. CORINE Biotopes: 83.3112)

Piccolo patch di vegetazione arborea (ad E nella carta) costituita da un impianto artificiale di pino marittimo di scarsa rilevanza dal punto di vista naturalistico.

Boschi di cipresso comune (cod. CORINE Biotopes: 83.3113)

Nelle colline poste a NE del lago Cepparello si trovano cipressete di origine artificiale. Si tratta di un tipo di coltura forestale introdotta in Toscana nel secolo XIX, mentre l'utilizzo di *Cupressus sempervirens* (specie di origine SE europea), in piante sparse o filari sembra essere molto precedente. La cipresseta in determinate condizioni ecologiche può anche rinnovarsi spontaneamente. La tipologia descritta assume importanza dal punto di vista paesaggistico e storico-culturale, molto meno in senso naturalistico.

Impianti di arboricoltura di noce comune (cod. CORINE Biotopes: 83.325)

Tipologia culturale per la produzione di legname di pregio (arboricoltura da legno). Si ritrova nelle colline a SE del lago.

4.5.2 FAUNA E ITTIOFAUNA

Uccelli

La zona umida, a causa dell'estensione limitata e dalla ridotta variabilità ambientale, non è in grado di sostenere una comunità ornitica propria e diversificata. Nel corso del sopralluogo (effettuato nel mese di ottobre 2019, si veda Allegato 1) è stata rilevata la presenza solo di un airone cenerino *Ardea cinerea*, ma l'area è certamente frequentata, almeno nei mesi invernali, da singoli individui o gruppi molto piccoli di cormorano *Phalacrocorax carbo* e di germano reale *Anas platyrhynchos*. Queste specie sono molto diffuse e piuttosto plastiche, in grado di adattarsi a contesti ambientali semplificati e/o degradati; inoltre esse sono in grado di compiere movimenti giornalieri anche su lunga distanza, senza mantenersi stabilmente in una località specifica, ma frequentandola all'interno di un'area ben più vasta, dove siano presenti corsi d'acqua e altri invasi in grado di sostenere complessivamente una popolazione di pochi individui.

D'altra parte, le ridotte dimensioni dell'invaso, in particolare con i livelli idrici attuali, la ripidità delle sponde e l'assenza di zone di transizione, riducono sensibilmente le opportunità di alimentazione e rifugio per gli uccelli, in particolare per i predatori di invertebrati, i fitofagi e per le specie legate agli habitat dominati da elofite. Da considerare che, in condizioni di esercizio, è possibile che i livelli idrici presentino variazioni stagionali in relazione non solo alle precipitazioni meteoriche (i corsi d'acqua immissari hanno un carattere

torrentizio) ma anche all'uso della risorsa a fini idropotabili e questo condiziona ulteriormente la possibilità di utilizzo da parte di molte specie, soprattutto in periodo riproduttivo.

Le aree che circondano il lago, caratterizzate da una estesa copertura boschiva, seminativi, oliveti, vigneti ed altre colture arboree, ospitano una comunità di specie piuttosto diffuse anche nel comprensorio circostante in cui l'area in esame si inserisce senza alcuna discontinuità. Da sottolineare che la presenza di diverse specie corticicole (*picchio verde*, *picchio rosso maggiore*, *rampichino* e *picchio muratore*) è da collegarsi ad una copertura arborea abbastanza diversificata, almeno in termini strutturali, composta anche da alcuni esemplari maturi.

A queste specie ne sono probabilmente da aggiungere altre, migratrici e pertanto non presenti al momento del sopralluogo, come tortora selvatica *Streptopelia turtur*, assiolo *Otus scops*, oltre a poiana *Buteo buteo* e allocco *Strix aluco*, rapaci rispettivamente diurno e notturno, non rilevate ma diffusamente distribuite in questo settore della Toscana centrale.

Mammiferi

Nel corso del sopralluogo sono state rilevate, anche indirettamente mediante l'osservazione delle loro tracce, le seguenti specie: volpe *Vulpes vulpes*, capriolo *Capreolus capreolus*, cinghiale *Sus scrofa*. Un esemplare di scoiattolo comune *Sciurus vulgaris* è stato osservato all'interno dell'impianto di Noce (*Juglans regia*) dove è previsto il passaggio della viabilità di cantiere per l'entrata dei mezzi nell'invaso. Nella stessa zona è ipotizzabile la presenza anche di altre specie legate a questa importante risorsa alimentare, soprattutto micromammiferi come il Ghiro (*Glis glis*) e anche topi e arvicole. Nel Repertorio Naturalistico Toscano (Re.Na.To) non sono presenti dati relativi a quest'area.

In base ai dati disponibili sull'Atlante dei Chiroterteri della Provincia di Siena (Dondini e Vergari, 2013) nell'area sono presenti almeno **5 specie di pipistrelli**, di cui 2 in Allegato II della Direttiva Habitat.

1. *Rhinolophus hipposideros* (Rinolofo Minore) (All. II)
2. *Myotis emarginatus* (Vespertilio smarginato) (All. II)
3. *Pipistrellus pipistrellus* (Pipistrello nano) (All. IV)
4. *Pipistrellus kuhlii* (Pipistrello albolimbato) (All. IV)
5. *Hypsugo savii* (Pipistrello di Savi) (All. IV)

La struttura della comunità di specie presenti nell'area evidenzia una dominanza da parte di *Pipistrellus kuhlii* e *Hypsugo savii*, tipicamente antropofile e con una elevata plasticità ecologica, capaci di sfruttare molte tipologie di rifugio (fessure negli edifici, cavità di alberi ecc.) e di cacciare anche in ambienti tra loro diversi (foreste, margini, siepi e aree aperte, vegetazione ripariale). Interessante è la presenza del Pipistrello nano (*P. pipistrellus*), tipico di aree collinari, ricche in elementi lineari, come siepi e margini di boschi. In particolare il Pipistrello nano utilizza anche aree umide come laghi e fiumi a lento scorrimento, inoltre predilige aree meno antropizzate rispetto alle due specie sopra citate.

Assieme a queste specie, nel complesso più ubiquitarie, ne troviamo altre molto particolari, come ad esempio il Vespertilio smarginato (*M. emarginatus*) e il Rinolofo minore (*R. hipposideros*). Il primo è un ottimo bioindicatore di qualità ambientale, intesa soprattutto come complessità strutturale. Anche il Rinolofo minore è un elemento faunistico di grande valore. Nel complesso la chiroterrofauna nell'area di studio è particolarmente diversificata e con elementi specifici di interesse naturalistico non secondario. Molto probabilmente il numero di specie è sottostimato e ulteriori ricerche potrebbero evidenziare una comunità molto più diversificata, ma già con questi dati è possibile evidenziare l'interesse di questa area. (Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'Allegato 1)

Pesci

Non si dispone di informazioni circa la fauna ittica presente nell'invaso. Le acque immesse per derivazione dal fiume Elsa potrebbero costituire vettore di molte specie acquatiche (pesci ma anche invertebrati quali molluschi e crostacei), tra cui specie aliene e quindi che possono incidere in modo significativo sull'ecologia dell'invaso (seppur artificiale).

Nel Piano provinciale per la pesca nelle acque interne 2008-2013 della provincia di Siena, sulla base di quanto riportato nella L.R. 7/2005 era stato rivisto e aggiornato dalla Polizia provinciale l'elenco di "acque interne di interesse per la pesca" indicando la loro destinazione come zona ittica (SAL: salmonidi e CIPR: ciprinidi) oltre alla loro importanza per la pesca (IP) o se permettevano la continuità delle specie ittiche (CF).

Il Borro di Cepparello risulta tra i corsi d'acqua che non consentono la continuità per le specie ittiche; il fiume Elsa, classificato a ciprinidi, risulta di importanza per la pesca e consente la continuità delle specie ittiche.

Anfibi

Dall'atlante degli Anfibi della Provincia di Siena (1999-2004) nella Riserva naturale Bosco di Sant'Agnese risultano presenti le seguenti specie:

- Salamandrina dagli occhiali - *Salamandrina terdigitata* (Lacépède, 1788)
- Rospo comune – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)
- Rana dalmatina – *Rana dalmatina* Bonaparte, 1838
- Rana appenninica- *Rana italica* Dubois, 1987
- Rane verdi- *Rana bergeri* + *Rana kl. hispanica*

Nell'archivio del Repertorio Naturalistico Toscano (ReNaTo) a circa 1.5 km dal Lago di Cepparello è riportata una segnalazione di rana appenninica *Rana italica*, specie endemica italiana, ben diffusa in Toscana, in particolare nei settori collinari e medio-montani. Vive nei boschi e si riproduce in piccoli corsi d'acqua. È pertanto probabile che frequenti l'area, utilizzando i corsi d'acqua a monte ed a valle dell'invaso per la riproduzione. Nel corso del sopralluogo (ottobre 2019) sono state osservate *Rane verdi* nell'immissario (Borro di Cepparello) e nel suo tributario in sinistra (Borro del Granaio) nel tratto che al momento si incunea nello spessore del fondo dell'invaso.

Rettili

Nel corso del sopralluogo sono stati rilevati diversi esemplari di lucertola campestre *Podarcis sicula*. Nell'atlante dei Rettili della Provincia di Siena, nella Riserva del Bosco S: Agnese è segnalata la presenza del biacco (*Hierophis viridiflavus*) serpente ad ampia valenza ecologica che, pur prediligendo le fasce ecotonali, si rinviene sia in ambienti boscati che aperti, coltivati o incolti, nei greti dei corsi d'acqua, in ruderi e muretti a secco e in ambienti urbanizzati (orti, giardini e parchi). E' quindi possibile la sua presenza anche nell'intorno dell'invaso insieme alla biscia dal collare (*Natrix natrix*) più legata ad ambienti acquatici (corsi d'acqua, stagni, laghi, paludi ecc.) ma presente anche in ambienti terrestri (boschi, arbusteti, coltivati, incolti, ecc.).

4.5.3 ECOSISTEMI E RETI ECOLOGICHE

Dalla analisi delle principali fisionomie vegetazionali emerge che è possibile ascrivere alcune unità ambientali rilevate a tipologie di habitat (**3270, 3290 e 92A0**) di importanza conservazionistica ai sensi della L.R. 30/2015, in attuazione del DPR 357/97 (di attuazione della Dir 92/43/CE). Si sottolinea infatti che gli artt. 81 e 82 della la L.R. 30/2015 riconoscono come:

- rigorosamente protetti tutti gli habitat naturali e seminaturali ricompresi nell'All. A del D.P.R. 357/1997.
- considerati protetti gli habitat che, in esito ai monitoraggi effettuati ai sensi della stessa legge e all'implementazione ed aggiornamento del Repertorio Naturalistico Toscano (Re.Na.To), costituiscono esempi notevoli di caratteristiche vegetazionali ed ecosistemiche tipiche del territorio regionale e che, ai fini della loro salvaguardia, richiedono specifiche misure di conservazione. Tali habitat sono determinati e individuati con deliberazione del Consiglio regionale, ai sensi dell'articolo 83 (non ancora attuato).

In entrambi i casi gli habitat individuati, interni ed esterni ai siti della Rete Natura 2000, costituiscono elementi conoscitivi negli strumenti della pianificazione territoriale regionale di cui alla L.R. 65/2014 e di riferimento nell'ambito dell'elaborazione di piani, programmi, progetti ed interventi.

Si osserva che, nella regione biogeografica mediterranea, gli habitat **3270** e **3290** presentano complessivamente, su scala nazionale, uno stato di conservazione favorevole. **Non si ritiene quindi che una sottrazione della superficie di tale habitat, possa esercitare una incidenza negativa.** Per quanto riguarda l'habitat **92A0** lo stato di conservazione risulta complessivamente cattivo e con un trend in peggioramento. Da considerare che in questo contesto si tratta di formazioni che si sono sviluppate sulle sponde meno acclivi dell'invaso periodicamente inondate e lungo i corsi d'acqua immissari; l'intervento, a parte le porzioni dell'invaso che raggiungeranno livelli idrici maggiori rispetto alle condizioni degli ultimi anni, non va a incidere sulla continuità di queste formazioni lungo i corsi d'acqua.

Il contesto in esame riveste una significativa valenza per la conservazione della biodiversità data la presenza di numerose specie animali inserite negli allegati delle principali convenzioni internazionali e direttive europee di riferimento in materia (recepte dalla normativa nazionale) e riconosciute di interesse a livello regionale

4.5.3.1 RETI ECOLOGICHE

L'immissario diretto del Lago, il cui corso è sbarrato dalla diga, è il Borro Cepparello, appartenente al bacino idrografico del T. Elsa, che presenta un ampio bacino idrografico che si estende in modo dendritico lungo i versanti posti a nord est rispetto all'invaso. Si tratta di zone prevalentemente boscate e, dall'analisi cartografica, in alcuni tratti il corso d'acqua risulta profondamente incassato tra pareti molto ripide. Lungo il margine est del lago il Borro Cepparello riceve le acque del Borro di Granaio, che, con il suo ramo principale e i tributari, costituisce elemento di connessione ecologica con la Riserva naturale Bosco di Sant'Agnese. La strada sterrata che raggiunge la zona sovrastante il lago a sud est e da cui si dipartirà la viabilità di cantiere per raggiungere il lago, costituisce la linea spartiacque tra i 2 corsi d'acqua.

Per quanto riguarda l'eventuale presenza di **ambienti umidi che possano porsi in collegamento ecologico con l'invaso artificiale** a uso idropotabile, dalla tabella risulta che

- nella ZSC "Montagnola senese", posta a notevole distanza dal lago Cepparello risulta presente l'habitat 3150: *Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition*.
- nella ZSC M. del Chianti (Fosso Balatro, affluente del Fiume Pesa) è segnalato l'habitat 91E0* 91E0*: *Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*

Si tratta di modeste porzioni che non rivestono un carattere di prevalenza all'interno dei Siti e che non presentano caratteri tali da determinare un possibile ruolo nell'ambito delle connettività ecologiche funzionali con l'invaso in esame per specie legate agli ambienti idrici.

Per quanto riguarda **elementi di connettività terrestri**, si osserva che esiste una certa continuità forestale (a prevalenza di latifoglie) nella porzione a est dell'invaso, fino alla riserva naturale regionale del Bosco di Sant'Agnese e quindi fino alla ZSC "M. del Chianti". La continuità degli ecosistemi forestali risulta interessante soprattutto per quanto riguarda mammiferi terrestri, che presentano ampi territori e/o sono caratterizzati da comportamento molto mobile sia nell'ambito delle attività vitali (ricerca del cibo, riproduzione) che nelle fasi di dispersione. In tal senso si pensi a specie quali il lupo, ampiamente segnalato nell'area, agli ungulati ma anche a mustelidi e a roditori quali lo scoiattolo e l'istrice (*Hystrix cristata*) molto diffuso nel territorio provinciale.

Altrettanto importante la presenza di ampie superfici occupate da aree agricole individuate dall'uso del suolo della RT 2013 in mosaico con le suddette aree boscate e che si collocano anche al margine delle zone urbane e delle infrastrutture della mobilità. Tale articolato sistema di aree aperte comprende anche zone coltivate in modo più intensivo e specialistico come i vigneti (CLC - 2.2.1).

Il collegamento ecologico rappresentato dal Borro del Granaio in particolare, ma anche dal Borro Cepparello, con il territorio della Riserva Naturale Bosco di Sant'Agnese, costituisce un elemento fondamentale della rete di connettività ecologica nell'ambito in esame. In primo luogo per gli anfibi, segnalati nella Riserva naturale Bosco di Sant'Agnese, che possono essere veicolati (soprattutto nelle forme larvali), fino all'invaso o che sono comunque legati alla continuità della vegetazione spondale (ad es la *Salamandrina dagli occhiali*) ma anche per invertebrati che svolgono tutto il ciclo vitale o anche solo una parte nelle acque e nei fondali.

Per la chiroterofauna la vegetazione ripariale ha una duplice funzionalità: come area di foraggiamento per molte delle specie presenti e come elemento lineare del territorio, di fondamentale importanza per collegare le varie aree di alimentazione con i rifugi. Una interruzione anche di poche decine di metri in questa rete può determinare la scomparsa di diverse specie di pipistrelli. Inoltre, il mosaico di aree aperte coltivate, boschi e corsi d'acqua consente la funzionalità della rete di connettività ecologica a scala più ampia.

Per gli uccelli, la continuità delle formazioni boschive è particolarmente importante per le specie corticicole non migratrici più legate alla presenza di esemplari arborei maturi, come il picchio rosso minore ed il picchio muratore, che in assenza di una connessione formata anche da habitat subottimali, possono subire un processo di frammentazione delle popolazioni.

Per quanto riguarda la porzione posta a nord e a ovest dell'invaso, sono presenti numerosi elementi di frammentazione rappresentati da centri abitati (tra cui il più esteso è quello di Poggibonsi) posti in prevalenza lungo la viabilità a elevato traffico veicolare.

4.5.4 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

La forte escursione del livello idrico influenza pesantemente la vegetazione. Nella porzione che sarà oggetto dei periodi più prolungati di emersione è possibile l'insediamento delle formazioni erbacee nitrofile annuali delle Praterie a *Paspalum distichum*, *Xanthium italicum* e *Bidens frondosa* e, in aree in cui si verificherà un maggiore ristagno idrico, di formazioni vegetazionali ripariali tendenzialmente monospecifiche con salice e pioppo in grado di resistere all'immersione anche per diversi mesi.

Il progetto non va a modificare le reti di connettività ecologica costituite dalle superfici boscate continue e dal mosaico tra zone forestali e aree aperte (anche coltivate) presenti nell'intorno dell'invaso; non si ravvede inoltre alcuna incidenza significativa sulla funzionalità dei corridoi ripariali costituiti dal Borro Cepparello e i suoi tributari, peraltro posti in relazione con la riserva naturale regionale di S. Agnese. Da considerare che una presenza d'acqua più costante può favorire, lungo le sponde in prossimità del Lago, e la presenza di comunità igrofile ricche di specie erbacee anche di discreto interesse e quindi di habitat per specie anfibe di interesse.

Si sottolinea l'importanza delle formazioni ripariali (comprendente anche elofite) non soltanto quale habitat per specie animali di interesse conservazionistico ma anche quali fasce tampone per il trattenimento di sedimenti e di nutrienti dilavati dai versanti collinari limitrofi oggetto di coltura (soprattutto per quanto riguarda gli impianti a vigneto) che rappresentano una criticità per la problematica dell'interramento dell'invaso. L'efficacia dell'azione di filtro è proporzionale allo sviluppo trasversale della vegetazione (larghezza della fascia ripariale), allo stadio di maturità e di qualità ecologica (più elevata in assenza di cenosi di sostituzione a robinia) e alla continuità longitudinale.

Da considerare che, nelle parti dell'invaso che per conformazione morfologica lo consentano (ad es in prossimità degli immissari, caratterizzati tutto l'anno da acqua corrente), piccole opere di trattenimento di minimi volumi d'acqua a maggiore stabilità potrebbero portare allo sviluppo di formazioni vegetali più complesse e con una maggiore ricchezza floristica; inoltre, limitando l'oscillazione del livello dell'acqua (o comunque garantendo una escursione del livello meno pronunciata) in una porzione ridotta, da aprile a giugno, potrebbe essere favorita la presenza di specie acquatiche anche in periodo riproduttivo.

4.5.5 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

Gli impatti potenziali determinati dagli interventi in progetto sono legati soprattutto alla realizzazione degli interventi stessi e, quindi, hanno un carattere prevalentemente temporaneo e reversibile.

In particolare gli interventi che possono potenzialmente produrre interferenze ambientali sono:

- operazioni di svaso fino alla quota di 172 m s.l.m.;
- realizzazione pista di accesso;
- insediamento delle aree di cantiere;
- lavorazioni di scavo e rinterro;
- adeguamento degli scaricatori di superficie;
- movimentazione dei mezzi d'opera e trasporto dei materiali di costruzione.

Per quanto riguarda le operazioni di svaso, queste potrebbero generare un impatto sulla fauna ittica presente nell'invaso e nel corpo recettore, a tal fine il Piano di Gestione dovrà approfondire tale problematica e prevedere eventuali misure di mitigazione (allontanamento della fauna ittica presente nell'invaso così come previsto dalla Legge Regionale n. 7 del 2005 *Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne*).

Il principale impatto dovuto all'allestimento dell'area di cantiere è in genere rappresentato dall'occupazione del suolo con conseguente soppressione di habitat e microhabitat occupati dalle diverse specie animali e dalla sottrazione di vegetazione. L'impatto dell'allestimento delle aree di cantiere è da ritenersi **basso**, dato che l'area del campo base è allo stato attuale occupata da un noceto, non si tratta quindi di un habitat naturale.

In generale tutte le attività di cantiere a causa della produzione di rumori e vibrazioni, potranno determinare fenomeni locali di stress sulla fauna aviaria residente nelle parti più prossime al cantiere, mentre risultano trascurabili gli effetti sulla fauna ittica, dovuti alle vibrazioni indotte dai lavori sui paramenti, in quanto preventivamente allontanata. I disturbi saranno limitati al periodo di apertura del cantiere, nel normale orario di lavoro e non continuo nella giornata.

Per quanto riguarda le operazioni di trasporto del materiale, si ipotizza un incremento dell'emissione di rumore e di vibrazioni da traffico a causa del transito dei mezzi pesanti lungo la viabilità esistente che potrebbe essere di disturbo alla fauna meno antropofila anche se occorre considerare la collocazione prevalentemente diurna delle operazioni. Anche in questo caso si tratta di effetti ecosistemici completamente reversibili al completamento degli interventi. Occorre, infine, considerare che la fauna che svolge le funzioni trofiche durante il periodo notturno potrebbe non subire effetti legati a questo tipo di perturbazione.

In fase di costruzione delle opere, gli esemplari vegetali di maggiore pregio presenti nelle aree di intervento, saranno salvaguardati da eventuali danni causati dalle lavorazioni. Nel caso sia necessario procedere alla rimozione di vegetazione boschiva saranno richieste le necessarie autorizzazioni così come previsto dai Regolamenti 48/R e 53/R della Regione Toscana.

4.5.6 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Gli interventi in progetto si configurano come interventi di riqualificazione di opere già esistenti e integrate nel sistema ambientale. Gli eventuali impatti che possono creare perturbazioni al sistema ambientale sono legati solo alle variazioni apportate alle opere e possono essere considerati irrilevanti.

Sarebbe importante individuare metodi volti a evitare la possibile ingressione di specie aliene, sia animali che vegetali, anche allo stato di uova, seme, larva, propagulo attraverso la derivazione di acqua dal Fiume Elsa, anche mediante sistemi di filtraggio posti alla tubazione di presa.

Utili anche interventi periodici di manutenzione volti al controllo della diffusione di specie alloctone vegetali (*Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*).

Come riconosciuto dalla comunità scientifica internazionale le progressive invasioni di specie alloctone costituiscono attualmente una delle principali emergenze ambientali e sono considerate la seconda causa di perdita di biodiversità a scala globale. La Direttiva Habitat (92/43/CEE) predispone all'art. 22 comma b, per i paesi della Comunità, il controllo e l'eventuale divieto di introdurre elementi alloctoni che creino danno alla biodiversità naturale. Inoltre, in attuazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014 recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, (entrato in vigore il 1° gennaio 2015), lo Stato italiano ha emanato il Decreto Legislativo 15 dicembre 2017, n. 230 di "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

4.5.6.1 MISURE DI COMPENSAZIONE PER L'ITTIOFAUNA

Al termine dei lavori è previsto un ripopolamento ittico dell'invaso, quale misura di compensazione sull'ittiofauna e sul suo ambiente di vita, da effettuare nel periodo autunnale mediante l'ordine di acquisto di specifici pesci (la quantità e il numero potrà essere concordato con l'autorità competente).

La scelta di effettuare un ripopolamento ittico è motivata dall'impossibilità tecnica ed economica di realizzare una scala di risalita per i pesci, come riportato nella *L.R.Toscana 3 Gennaio 2005 n.7 "Gestione delle risorse ittiche e regolamentazione della pesca nelle acque interne"*, Art.14.

Date le caratteristiche della diga di Cepparello e la disponibilità spaziale intorno all'invaso, l'unica tipologia di intervento sarebbe quello di installare una struttura speciale come un ascensore per i pesci. Il sistema è composto da una vasca a sollevamento meccanico per il trasporto dei pesci da valle a monte; il collegamento tra il fiume e la vasca di cattura è realizzato con un canale nel quale viene immessa una portata di attrazione. Le dimensioni della vasca di carico sono variabili da 2 a 4 m³. Tale sistema è adatto per dighe di altezza superiore ai 10 m.

Queste strutture presentano però gli svantaggi di richiedere un grande impiego di tecnologia, alti costi di realizzazione, di funzionamento, e soprattutto di gestione e manutenzione. Sono inoltre inadatti a specie di fondo e di piccole dimensioni.

D'altra parte il ripopolamento ittico, seppur non garantendo il ripristino della continuità, può essere mirato al miglioramento delle specie del corso d'acqua a monte dello sbarramento. Come riportato nell'*Atlante dei Pesci della Provincia di Siena (2016)* e nelle *Linee guida per la progettazione, valutazione tecnica e pianificazione di passaggi artificiali per pesci (Regione Toscana, 2009)*, diverse specie ittiche sono alloctone nella Regione Toscana ed in particolare il Pesce gatto nero ed il Persico sole si ritrovano nel lago della diga di Cepparello o nel torrente Tattera a valle, oppure alcune specie sono di basso valore naturalistico, come la Carpa. Il ripopolamento ittico di specie ad elevato valore naturalistico ed autoctone, quali il Vairone italico o la Rovella, può quindi risultare uno strumento più idoneo per la salvaguardia degli ecosistemi tipici della zona in esame.

4.5.6.2 RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE

Obiettivo principale del progetto è il mantenimento del massimo livello di invaso per garantire l'approvvigionamento idropotabile dei centri della Val d'Elsa; questo avviene non soltanto attraverso l'apporto degli immissari ma anche mediante una condotta che preleva acqua dal fiume Elsa a Poggibonsi.

I livelli del terreno al termine della sistemazione dell'invaso sono riportati nella figura seguente. Le curve disegnate a quadretti rappresentano i valori entro cui oscillerà il livello dell'invaso: in blu il valore obiettivo (185,70 m s.l.m.) cui sarà mantenuto, in verde quello massimo previsto (188 m s.l.m.), in arancione quello minimo (183,70 m s.l.m. arancione chiaro, 184 m s.l.m. arancione scuro). In casi di scarsa piovosità, qualora il livello delle acque scenda sotto i 175 m s.l.m., le acque non vengono prelevate per potenziali problemi di natura chimico fisica, salvo emergenze sulla rete.

È possibile che nei momenti di minima l'insenatura nella parte settentrionale dell'invaso, racchiusa entro la linea arancione, si venga a trovare scoperta o comunque con livelli minimi di allagamento. Tale area, estesa quasi un ettaro, costituisce praticamente un terrazzo a quota più alta rispetto al centro dell'invaso a cui si collega mediante un rapido abbassamento di quota. Questo terrazzo, infatti, verrà costituito artificialmente ricollocando i sedimenti rimossi dal fondo dell'invaso.

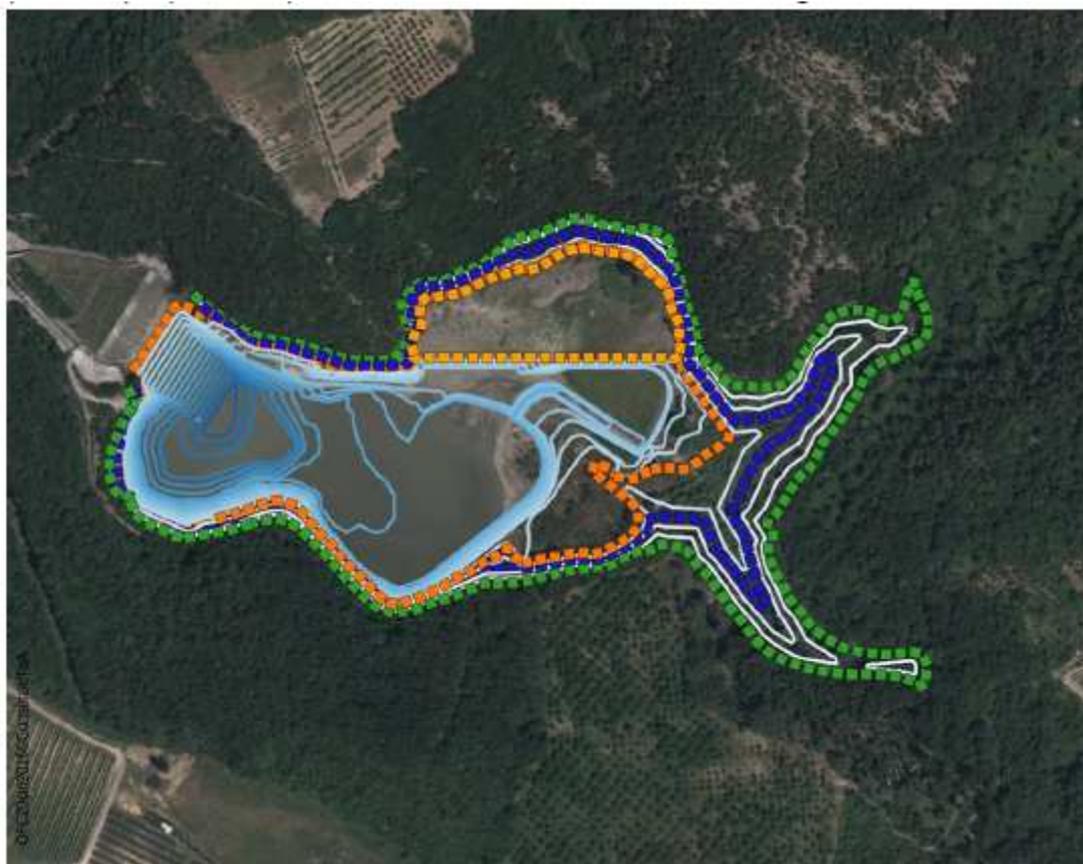


Figura 91 – Livelli previsti nell'invaso allo Stato di Progetto

Quest'area avrà le caratteristiche idonee allo sviluppo di una comunità di idrofite (piante acquatiche radicate) e potenzialmente di pleustofite (piante acquatiche non radicate) il cui effettivo insediamento dipenderà dalla capacità di queste piante di colonizzare l'invaso. Indipendentemente dalla complessità che tale comunità potrà raggiungere spontaneamente, ad essa si assocerà un'importante zoocenosi di invertebrati acquatici e, conseguentemente, aumenteranno le opportunità di alimentazione per gli uccelli acquatici. È quindi atteso un incremento della sosta di uccelli migratori e, compatibilmente con le modeste dimensioni dell'area, nidificanti e svernanti.

Poiché quest'area potrebbe rimanere totalmente asciutta nei momenti in cui l'invaso raggiungerà i livelli minimi, si suggerisce che il terrazzo così costituito non abbia esattamente la stessa quota ma abbia una pendenza rivolta al centro dell'invaso, con un dislivello di 30-50 cm tra la parte periferica e quella centrale. Potrebbero essere inoltre scavati anche dei solchi tra il centro dell'invaso ed il suo margine. In questo modo, oltre a diversificare leggermente l'altezza della colonna d'acqua sul terrazzo stesso e quindi potenzialmente favorire l'insediamento di specie diverse, si eviterebbe l'intrappolamento degli organismi acquatici. Questi infatti potrebbero gradualmente spostarsi verso le zone costantemente allagate man mano che il livello dell'acqua diminuisce o trovare rifugio nei solchi.

Si fa comunque presente che, in periodi di magra, le stesse zone poste in prossimità delle sponde meno acclivi e quindi lungo la fascia ecotonale tra il bosco e l'invaso, potrebbero essere frequentate da animali terrestri (in particolare mammiferi) sia per l'abbbeverata che quale luogo di insoglio per il cinghiale.

La pendenza del terrazzo ridurrebbe quindi anche il periodo in cui risulta maggiore il rischio di intrappolamento nel fondo melmoso e in eventuali pozze in corso di prosciugamento. Non facilmente

risolvibile, invece, la problematica del grufolamento e del rotolamento nel fango da parte del cinghiale, che sicuramente va a incidere anche sulla struttura del fondale riducendo la funzionalità dei solchi previsti.

4.5.7 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Nell'ambito del Piano di Gestione, è previsto un monitoraggio quantitativo e tipologico della popolazione ittica presente nel corpo idrico recettore precedentemente e successivamente alle operazioni di svasso dell'invaso.

Tale attività rientra pienamente nella fase di monitoraggio Post Operam e sarà eseguita mediante cattura dei pesci con elettrostorditore su tratti predefiniti dell'asta fluviale e rilasci degli stessi, dopo aver condotto le misurazioni necessarie a constatare la tipologia e la quantità di specie ittiche presenti.

Saranno prefissati n. 2 tratti del corso d'acqua da campionare in zone omogenee del corso d'acqua, disposti rispettivamente:

- Il primo, posizionato tra 1 e 3 km a valle dello sbarramento.
- Il secondo, posizionato tra 4 e 7 km a valle dello sbarramento.

Su tutti i pesci catturati nelle due tratte di campionamento saranno effettuate le seguenti misurazioni e caratterizzazione:

- N° dei pesci totali.
- N° pesci per ogni specie rilevata.
- Lunghezza di ciascun pesce.
- Peso di ciascun pesce.
- Peso totale e peso complessivo per i pesci della stessa specie.

Tutte le misurazioni dovranno essere effettuate direttamente in sito e al momento della cattura delle varie specie ittiche. Subito dopo i pesci dovranno poi essere rilasciati all'interno dell'alveo. I dati raccolti dai rilevamenti condotti verranno quindi elaborati e, in particolare, il peso dei pesci catturati verrà rapportato rispetto ai m² dell'area in cui sono stati eseguiti i campionamenti. L'elaborazione verrà effettuata sia sul peso totale dei pesci catturati e sia sul peso complessivo dei pesci per ogni singola specie individuata.

Considerando la tipologia di opere previste, l'estensione limitata delle superfici di cantiere e l'arco temporale dei lavori (circa 3 anni), si ritiene che il monitoraggio per le altre componenti faunistiche possa essere attuato in modo indiretto.

4.6 RUMORE

4.6.1 RIFERIMENTO NORMATIVO

In applicazione dell'art. 6 della Legge n. 447 del 26/10/1995, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", i territori comunali sono stati suddivisi in zone omogenee nelle classi acustiche previste dal D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il Comune di Firenze ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con la deliberazione di Consiglio Comunale n. 103 del 13 settembre 2004. La classificazione in zone acustiche del territorio prevede l'assegnazione di limiti massimi di accettabilità per il rumore alle diverse parti del territorio, in funzione della loro destinazione d'uso. Le classi acustiche di riferimento previste dal Piano di Classificazione Acustica sono riportate in Tabella 23 mentre in Tabella 33 e

in Tabella 34 sono riportati rispettivamente i limiti massimi di immissione ed i limiti di emissione previsti per ogni zona acustica, espressi in Leq dB(A).

CLASSE ACUSTICA	DESCRIZIONE
Classe I – Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici etc.
Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
Classe III – Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
Classe IV – Area di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.
Classe V – Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questo elenco le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Tabella 33 – Classi acustiche (Tab. A del D.P.C.M. 14.11.97)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO	NOTTURNO
<i>Classe I - Aree particolarmente protette</i>	50	40
<i>Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</i>	55	45
<i>Classe III – Aree di tipo misto</i>	60	50
<i>Classe IV – Area di intensa attività umana</i>	65	55
<i>Classe V – Aree prevalentemente industriali</i>	70	60
<i>Classe VI – Aree esclusivamente</i>	70	70

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO	NOTTURNO
<i>industriali</i>		

Tabella 34 – Limiti massimi di immissione nelle sei zone acustiche – Leq in dB(A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	DIURNO	NOTTURNO
<i>Classe I - Aree particolarmente protette</i>	45	35
<i>Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale</i>	50	40
<i>Classe III – Aree di tipo misto</i>	55	45
<i>Classe IV – Area di intensa attività umana</i>	60	50
<i>Classe V – Aree prevalentemente industriali</i>	65	55
<i>Classe VI – Aree esclusivamente industriali</i>	65	65

Tabella 35 – Limiti di immissione nelle sei zone acustiche – Leq in dB(A)

4.6.2 STATO DI ATTUAZIONE DELLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

Il Piano Comunale di Classificazione Acustica è un atto tecnico-politico che pianifica gli obiettivi ambientali di un'area in relazione alle sorgenti sonore esistenti per le quali vengono fissati dei limiti. La Classificazione Acustica consiste nella suddivisione del territorio comunale in aree acusticamente omogenee a seguito di attenta analisi urbanistica del territorio stesso tramite lo studio della relazione tecnica del Piano Regolatore Generale e delle relative norme tecniche di attuazione.

L'obiettivo della classificazione è quello di prevenire il deterioramento di zone acusticamente non inquinate e di fornire un indispensabile strumento di pianificazione dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale.

Il P.C.C.A. viene comunemente chiamato "zonizzazione acustica" ed è in realtà un atto tecnico con il quale l'organo politico del comune, non solo fissa i limiti per le sorgenti sonore esistenti, ma pianifica gli obiettivi ambientali di un'area, tanto che gli strumenti urbanistici devono adeguarsi al piano di Classificazione Acustica del Territorio Comunale. Il Comune con il P.C.C.A. fissa gli obiettivi di uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto della compatibilità acustica delle diverse previsioni di destinazione d'uso dello stesso e nel contempo, individua le eventuali criticità e i necessari interventi di bonifica per sanare gli inquinamenti acustici esistenti.

Il **Comune di Poggibonsi** ha approvato il P.C.C.A. con delibera C.C. n. 73 del 28 settembre 2004, modificato con Delibera C.C. n. 33 del 05 giugno 2006, Delibera C.C. n. 35 del 28 maggio 2010 e con Delibera C.C. n. 58 del 6 agosto 2010. Il Piano Comunale di classificazione acustica del **Comune di Barberino Tavarnelle** è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 109 del 01/11/2005.

Dallo stralcio del PCCA l'area di intervento (impianto e diga) risulta ricadere nelle classi acustiche IV, V e VI, invece le sponde e l'invaso in classe acustica III (Figura 92).

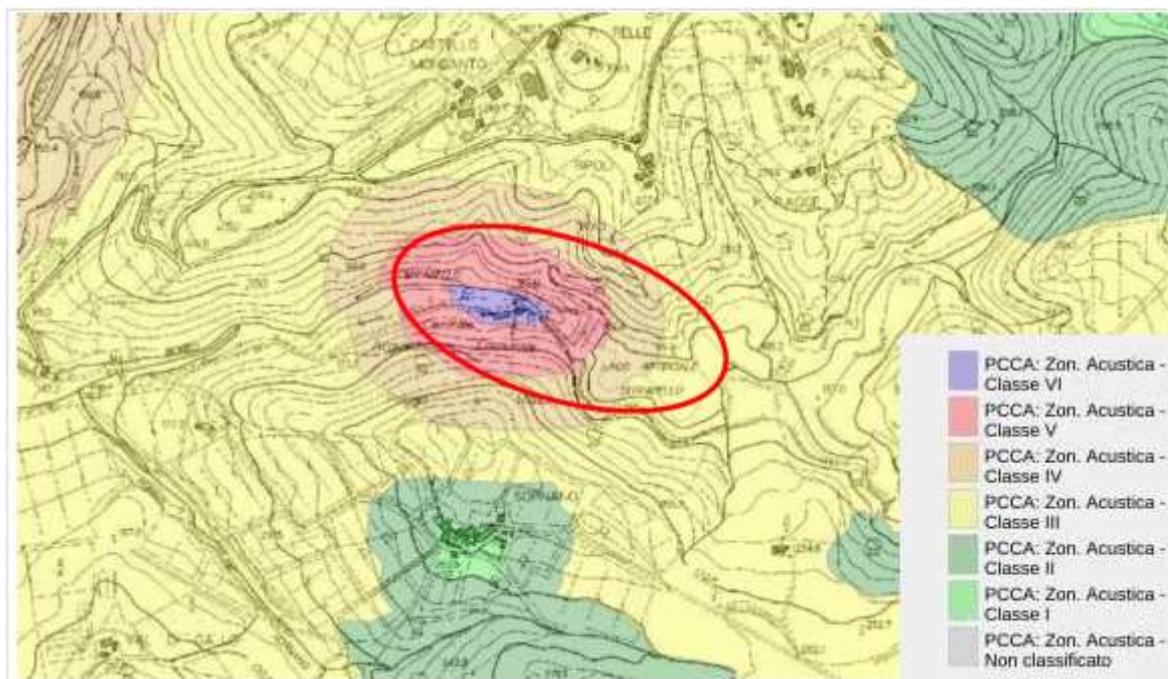


Figura 92 – Piano di classificazione acustica del Comune di Poggibonsi e di Barberino Tavarnelle con l'area della diga di Cepparello evidenziata - Fonte Sistema Informativo Territoriale Comune di Poggibonsi.

Secondo i valori limite di emissione e i valori limite assoluti di immissione riportati in Tabella 34 e Tabella 35, la soglia minima diurna da non superare è 55 dB, mentre quella notturna è 45 dB.

All'interno degli ambienti abitativi deve essere rispettato inoltre il criterio differenziale che impone il non superamento di 5 dB nel periodo diurno e di 3 dB nel periodo notturno tra il rumore ambientale e il rumore residuo, come espresso dall'art. 4 del D.P.C.M. 14/11/97 (la soglia di applicabilità del differenziale è di 50 dBA diurno e 40 dBA notturno a finestre aperte e di 35 dBA diurno e 25 dBA notturno a finestre chiuse).

4.6.3 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

L'impatto acustico valuta, in prossimità dei recettori, i livelli d'immissione ed emissione assoluta ed immissione differenziale, prodotti dalle sorgenti connesse allo svolgimento dei lavori.

L'indagine è stata condotta attraverso l'espletamento delle seguenti fasi:

- caratterizzazione del territorio ove è inserito l'insediamento in esame ed individuazione dei limiti acustici applicabili sulla base di quanto contemplato dal vigente P.C.C.A. approvato dai Comuni di Poggibonsi (SI) e Barberino Tavarnelle (FI);
- caratterizzazione delle sorgenti acustiche, mediante letteratura tecnica;
- collocazione future sorgenti per calcolare la propagazione dei livelli di pressione sonora ai recettori;
- rilievi fonometrici in prossimità dei recettori per identificare il livello residuo;
- sviluppo dei dati, analisi del fenomeno perturbante, conseguentemente all'introduzione delle nuove sorgenti e valutazioni dei livelli di emissione, immissione assoluta e differenziale.

Alla presente è allegato (Allegato 2) lo studio di Valutazione previsionale di Impatto Acustico, si riportano in sintesi i risultati delle analisi si impatto sui potenziali recettori.

4.6.3.1 SINTESI DELLO STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

I recettori individuati corrispondono a delle civili abitazioni che saranno oggetto di rumore in funzione dell'avanzare dei lavori.



Figura 93 – Ubicazione dei recettori potenzialmente esposti ai rumori.

	LUOGO	CLASSE ACUSTICA PCCA
R1	Civile abitazione	III
R2	Civile abitazione	III
R3	Civile abitazione	III
R4	Civile abitazione	III

Il recettore **R2** risulta tra la classe III e la classe IV, in maniera cautelativa si considera in classe III.

Periodo diurno (6:00 - 22:00)	Emissione	Immissione assoluta	Immissione differenziale
III aree di tipo misto	55	60	5 dB(A)

Nota: il cantiere sarà in funzione esclusivamente nel tempo di riferimento diurno dalle ore 08:00 alle ore 17:00 con pausa pranzo di 1 ora.

Misure rumore residuo:

STRUMENTAZIONE IMPIEGATA				
Tipologia	Modello	N° matricola	Marca	Classe
Fonometro	Black Solo	65015	01 dB	I
Preamplificatore	PRE 21 S	015321	01 dB	I
Microfono	MCE212	110146	01 dB	I
Calibratore	1251	17306	Norsonic	I

REGOLAZIONI STRUMENTO	
Applicazione gestione dati:	dB TRAIT
Larghezza banda:	1/3 di ottava
Correzione di incidenza:	frontale
Collocazione microfono:	posizionato lontano da strutture perturbanti a 1,5 m. di altezza dal piano
Durante la misurazione sono stati acquisiti i seguenti parametri in conformità al DM 16/03/98:	<ul style="list-style-type: none"> • L_{Aeq} • L_{Aslow} • L_{fast} spettro 1/3 di Ottava • L_{Afast} • $L_{A,impuls}$ • $IT = 0,1''$
RIFERIMENTI DI TARATURA	
Data ultima calibrazione ufficiale (calibratore- filtri 1/3 di ottava - fonometro):	21.11.2017 rilasciato dal centro LAT n° 227 N. LAT227/1325 N. LAT227/1326 N. LAT227/1324
Effettuazione controllo calibrazione:	prima e dopo misure
Livello controllo calibrazione:	114,0 dB
Deviazione massima controlli taratura	< 0,1 dB

CONDIZIONI CLIMATICHE MEDIE DURANTE MISURAZIONI	
Velocità massima vento:	< 5,0 m/s
Pioggia nebbia e neve:	assenti nel corso delle misure

TEMPI DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURE DEL CLIMA ACUSTICO	
Tempo riferimento misure:	periodo diurno giorno 30 agosto 2018
Tempo osservazione misure:	dalle ore 12.30 alle ore 16.00 di detto giorno
Tempo effettuazione misure:	circa 50 minuti totali, distribuito su 4 misure
Tempo durata misure:	variabile, comunque superiore a quello necessario alla stabilizzazione del dato rilevato.

IDENTIFICAZIONE PRINCIPALI PUNTI DI MISURA	
Postazioni misura:	numero una postazione, collocata: "A": punto di misura posizionato in prossimità del recettore R.1 "B": punto di misura posizionato in prossimità del recettore R.2 "C": punto di misura posizionato in prossimità del recettore R.3 "D": punto di misura posizionato in prossimità del recettore R.4

Misura	Leq [dB(A)]	Descrizione
01	35,7	Misurazione esterna diurna effettuata in postazione "A" del rumore residuo
02	33,3	Misurazione esterna diurna effettuata in postazione "B" del rumore residuo
03	36,2	Misurazione esterna diurna effettuata in postazione "C" del rumore residuo
04	34,7	Misurazione esterna diurna effettuata in postazione "D" del rumore residuo

Valutazione di Impatto Acustico:

Secondo le indicazioni riportate nel D.P.G.R. n. 2/R del 08/01/2014 il livello di emissione risulta essere il livello di pressione sonora durante la contemporaneità delle lavorazioni maggiormente inquinanti senza nessuna ponderazione sul tempo di riferimento.

Nella successiva tabella viene calcolato il livello di pressione sonora L_p sul recettore, valutata con le sorgenti emmissive, relative a ciascuna fase lavorativa (per il dettaglio delle fasi si veda l'Allegato 2) ed in funzione contemporaneamente. Una volta calcolato il valore di ciascuna L_p , si è proceduto a verificare se tale valore risulta inferiore al valore limite del livello di emissione, relativo alla classe acustica individuata precedentemente.

Mediante l'equazione della propagazione sferica di una sorgente puntiforme è stato derivato il livello di pressione sonora della sorgente sui recettori.

$$L_p(r) = L_w + DI - 20 \log r - 11$$

Dove:

L_w = livello di potenza sonora della/e sorgente/i

DI = sorgente appoggiata su un piano

r = distanza sorgente – recettore

Nota: impiegando tale equazione i risultati risultano cautelativi dato che non risulta considerato l'attenuazione dovuta dal terreno, e dalle barriere naturali come cambiamento altimetrie.

RECETTORI	FASE	SORGENTI	DISTANZA	L_p	Emissione 55 dB(A)
R.1	1	S.1,S.2	168 metri	52,5	SI
R.2	1	S.1,S.2	482 metri	43,0	SI
R.3	1	S.1,S.2	734 metri	40,0	SI
R.4	1	S.1,S.2	793 metri	39,0	SI
R.1	1,2,4,29,30	S.1,S.2	247 metri	49,0	SI
R.2	1,2,4,29,30	S.1,S.2	231 metri	50,0	SI
R.3	1,2,4,29,30	S.1,S.2	262 metri	48,5	SI
R.4	1,2,4,29,30	S.1,S.2	267 metri	48,5	SI
R.1	3	S.1,S.2, S.6	321 metri	54,0	SI
R.2	3	S.1,S.2, S.6	306 metri	54,5	SI
R.3	3	S.1,S.2, S.6	260 metri	56,0	NO
R.4	3	S.1,S.2, S.6	397 metri	52,0	SI
R.1	15,22,23,24	S.1,S.2,S.6	532 metri	49,5	SI
R.1	6,13,14,17,18,19,20	S.1,S.2,S.3,S.4	532 metri	47,5	SI
R.1	5	S.2	532 metri	42,5	SI
R.1	16	S.1,S.2,S.3,S.4,S.8	532 metri	57,5	NO
R.1	7,25	S.1,S.2	532 metri	42,5	SI
R.1	26	S.2,S.2,S.4	532 metri	51,0	SI
R.1	27	S.1,S.2,S.4,S.8	532 metri	51,5	SI
R.1	28	S.1,S.4	532 metri	50,5	SI
R.2	15,22,23,24	S.1,S.2,S.6	201 metri	58,0	NO
R.2	6,13,14,17,18,19,20	S.1,S.2,S.3,S.4	201 metri	66,0	NO
R.2	5	S.2	201 metri	51,0	SI
R.2	16	S.1,S.2,S.3,S.4,S.8	201 metri	66,0	NO
R.2	7,25	S.1,S.2	201 metri	51,0	SI
R.2	26	S.2,S.2,S.4	201 metri	59,5	SI
R.2	27	S.1,S.2,S.4,S.8	201 metri	60,0	SI
R.2	28	S.1,S.4	201 metri	59,0	SI
R.3	15,22,23,24	S.1,S.2,S.6	221 metri	57,0	NO
R.3	6,13,14,17,18,19,20	S.1,S.2,S.3,S.4	221 metri	65,0	NO
R.3	5	S.2	221 metri	50,0	SI
R.3	16	S.1,S.2,S.3,S.4,S.8	221 metri	65,0	NO
R.3	7,25	S.1,S.2	221 metri	50,0	SI
R.3	26	S.2,S.2,S.4	221 metri	58,5	SI
R.3	27	S.1,S.2,S.4,S.8	221 metri	59,0	SI

RECETTORI	FASE	SORGENTI	DISTANZA	Lp	Emissione 55 dB(A)
R.3	28	S.1,S.4	221 metri	58,0	SI
R.4	15,22,23,24	S.1,S.2,S.6	444 metri	51,0	SI
R.4	6,13,14,17,18,19,20	S.1,S.2,S.3,S.4	444 metri	59,0	SI
R.4	5	S.2	444 metri	44,0	SI
R.4	16	S.1,S.2,S.3,S.4,S.8	444 metri	59,0	SI
R.4	7,25	S.1,S.2	444 metri	44,0	SI
R.3	26	S.2,S.2,S.4	444 metri	52,5	SI
R.3	27	S.1,S.2,S.4,S.8	444 metri	53,0	SI
R.3	28	S.1,S.4	444metri	52,0	SI
R.1	8	S.1,S.2,S.5,S.7	431 metri	45,0	SI
R.1	9,12	S.1,S.2,S.4	431metri	53,0	SI
R.1	10	S.1,S.2,S.3,S.4,S.6	431 metri	60,0	NO
R.2	8	S.1,S.2,S.5,S.7	235 metri	51,0	SI
R.2	9,12	S.1,S.2,S.4	235 metri	58,0	SI
R.2	10	S.1,S.2,S.3,S.4,S.6	235 metri	65,0	NO
R.3	8	S.1,S.2,S.5,S.7	277 metri	47,0	SI
R.3	9,12	S.1,S.2,S.4	277 metri	56,5	SI
R.3	10	S.1,S.2,S.3,S.4,S.6	277 metri	63,5	NO
R.4	8	S.1,S.2,S.5,S.7	459 metri	45,0	SI
R.4	9,12	S.1,S.2,S.4	459 metri	52,0	SI
R.4	10	S.1,S.2,S.3,S.4,S.6	459 metri	59,0	NO

Di seguito si riporta il calcolo del Rumore Ambientale ai recettori e la verifica dei valori di Immissione e differenziale:

RECETTORE R1

FASE	DISTANZA	Lp	RR	RA	Immissione 60 dB(A)	Differenziale 5 dB(A) diurno	Verifica
1	168 m	52,5	35,7	52,5	SI	16,8	NO
1,2,4,29,30	247 m	49,0	35,7	49,0	SI	13,3	NO
3	321 m	54,0	35,7	54,0	SI	18,3	NO
15,22,23,24	532 m	49,5	35,7	49,5	SI	13,8	NO
6,13,14,17,18,19,20	532 m	47,5	35,7	48,0	SI	12,3	NO
5	532 m	42,5	35,7	43,0	SI	7,3	NO
16	532 m	57,5	35,7	57,5	SI	21,8	NO
7,25	532 m	42,5	35,7	43,0	SI	7,3	NO
26	532 m	51,0	35,7	51,0	SI	15,3	NO
27	532 m	51,5	35,7	51,5	SI	15,8	NO
28	532 m	50,5	35,7	50,5	SI	14,8	NO
8	431 m	45,0	35,7	45,5	SI	9,8	NO
9,12	431 m	53,0	35,7	53,0	SI	17,3	NO
10	431 m	60,0	35,7	60,0	SI	24,3	NO

RECETTORE R2

FASE	DISTANZA	Lp	RR	RA	Immissione 60 dB(A)	Differenziale 5 dB(A) diurno	Verifica
1	482 m	43,0	33,3	43,5	SI	19,2	NO
1,2,4,29,30	231 m	50,0	33,3	50,0	SI	16,7	NO
31	306 m	54,5	33,3	54,5	SI	21,2	NO
15,22,23,24	201 m	58,0	33,3	58,0	SI	24,7	NO
6,13,14,17,18,19,20	201 m	66,0	33,3	66,0	NO	32,7	NO
5	201 m	51,0	33,3	51,0	SI	17,7	NO
16	201 m	66,0	33,3	66,0	NO	32,7	NO
7,25	201 m	51,0	33,3	51,0	SI	17,7	NO
26	201 m	59,5	33,3	59,5	SI	26,6	NO
27	201 m	60,0	33,3	60,0	SI	26,7	NO
28	201 m	59,0	33,3	59,0	SI	25,7	NO
8	235 m	51,0	35,7	51,0	SI	17,7	NO
9,12	235 m	58,0	35,7	58,0	SI	24,7	NO
10	235 m	65,0	35,7	65,0	NO	31,7	NO

RECETTORE R3

FASE	DISTANZA	Lp	RR	RA	Immissione 60 dB(A)	Differenziale 5 dB(A) diurno	Verifica
1	734 m	40,0	36,2	41,5	SI	5,3	NO
1,2,4,29,30	262 m	48,5	36,2	48,5	SI	12,3	NO
31	260 m	56,0	36,2	56,0	SI	19,8	NO
15,22,23,24	221 m	57,0	36,2	57,0	SI	20,8	NO
6,13,14,17,18,19,20	221 m	65,0	36,2	65,0	NO	28,8	NO
5	221 m	50,0	36,2	50,0	SI	13,8	NO
16	221 m	65,0	36,2	65,0	NO	28,8	NO
7,25	221 m	50,0	36,2	50,0	SI	13,8	NO
26	221 m	58,5	36,2	58,5	SI	22,3	NO
27	221 m	59,0	36,2	59,0	SI	22,8	NO
28	221 m	58,0	36,2	58,0	SI	21,8	NO
8	277 m	47,0	36,2	47,5	SI	11,3	NO
9,12	277 m	56,5	36,2	56,5	SI	20,3	NO
10	277 m	63,5	36,2	63,5	NO	27,3	NO

RECIETTORE R4

FASE	DISTANZA	Lp	RR	RA	Immissione 60 dB(A)	Differenziale 5 dB(A) diurno	Verifica
1	793 m	39,0	34,7	40,0	SI	5,3	NO
1,2,4,29,30	267 m	48,5	34,7	49,0	SI	14,3	NO
31	397 m	52,0	34,7	52,0	SI	17,3	NO
15,22,23,24	444 m	51,0	34,7	51,0	SI	16,3	NO
6,13,14,17,18,19,20	444 m	59,0	34,7	59,0	SI	24,3	NO
5	444 m	44,0	34,7	44,5	SI	9,8	NO
16	444 m	59,0	34,7	59,0	SI	24,3	NO
7,25	444 m	44,0	34,7	44,5	SI	9,8	NO
26	444 m	52,5	34,7	52,5	SI	17,8	NO
27	444 m	53,0	34,7	53,0	SI	18,3	NO
28	444 m	52,0	34,7	52,0	SI	17,3	NO
8	459 m	45,0	34,7	45,5	SI	10,8	NO
9,12	459 m	52,0	34,7	52,0	SI	17,3	NO
10	459 m	59,0	34,7	59,0	SI	24,3	NO

Tabella 36 – Misure di rumore residuo presso ciascun recettore.

Nota: le righe evidenziate di arancione corrispondono alle sorgenti più vicine ai recettori in base alle differenti fasi.

In base alle misure in opera eseguite ed alla valutazione di impatto acustico per l'intervento di miglioramento della diga di Drove di Cepparello saranno necessarie per alcune fasi di lavorazione la richiesta di deroga in quanto si prevedono superamenti dei valori limite.

4.6.4 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

Il clima acustico sarà alterato durante le fasi di cantiere, mentre tornerà al suo stato originario nel corso dell'esercizio dell'impianto.

Verranno adottate tutte le misure necessarie a contenere la rumorosità delle operazioni mediante l'utilizzo di mezzi adeguati e di idonee procedure operative. In particolare, sarà necessario prevedere l'utilizzo di macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca, opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature da prevedere sono:

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di impianti fissi schermati;

- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori, di recente fabbricazione, insonorizzati.

Ulteriori mitigazioni si potranno ottenere intervenendo sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (i.e. evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati; etc.).

Al fine di contenere i livelli vibrazionali generati dai macchinari, sarà necessario agire sulle modalità di utilizzo dei medesimi e sulla loro tipologia. Tali procedure possono essere costituite in molti casi da semplici accorgimenti, quali quelli di tenere gli autocarri in stazionamento a motore acceso il più possibile lontano dai ricettori.

La definizione di misure di dettaglio è demandata all'Appaltatore, che per definirle dovrà basarsi sulle caratteristiche dei macchinari effettivamente impiegati e su apposite misure.

4.6.5 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Vista la natura dell'intervento, al termine delle attività di cantiere sarà ripristinato il clima acustico attuale. Durante la fase di esercizio dell'impianto non si rendono quindi necessarie misure di mitigazione e prevenzione per la componente rumore e vibrazioni.

4.6.6 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE RUMORE

Data la tipologia di opera non sono previste attività di monitoraggio per la componente Rumore in corso d'opera e Post Operam.

4.7 POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA

La popolazione al 31 Dicembre 2018 del Comune di Poggibonsi è di circa 29.000 unità. In Figura 94 *Figura 1* si riporta l'evoluzione storica del numero di abitanti di Poggibonsi ottenuta consultando i dati ISTAT a partire dal 2001.

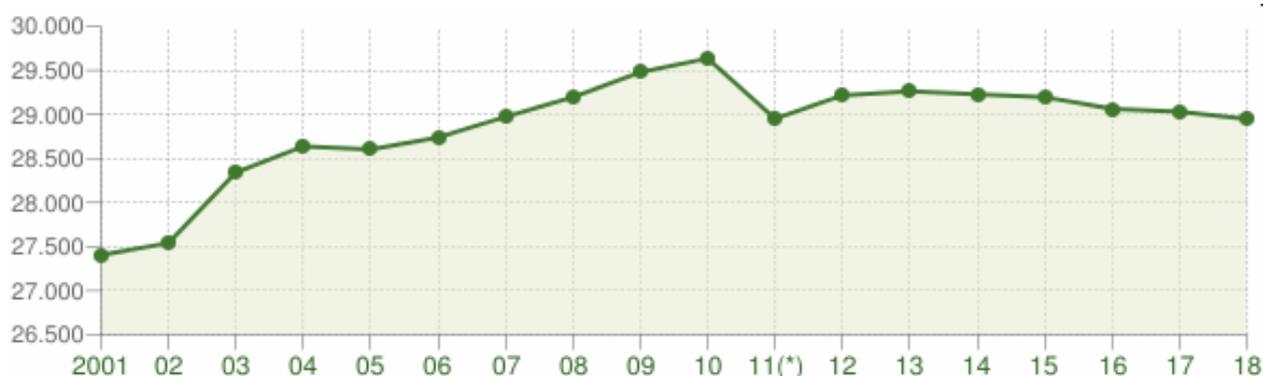


Figura 94 – Evoluzione storica del numero di abitanti del comune di Poggibonsi - Fonte: ISTAT.

Le variazioni annuali della popolazione di Poggibonsi espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Siena e della regione Toscana sono riportate nella figura seguente. È evidente un increment dal 2002 al 2014, con l’anomalia del 2011 dovuta alla correzione post-censimento, ma a partire dal 2014 si assiste ad un lento decremento della popolazione.

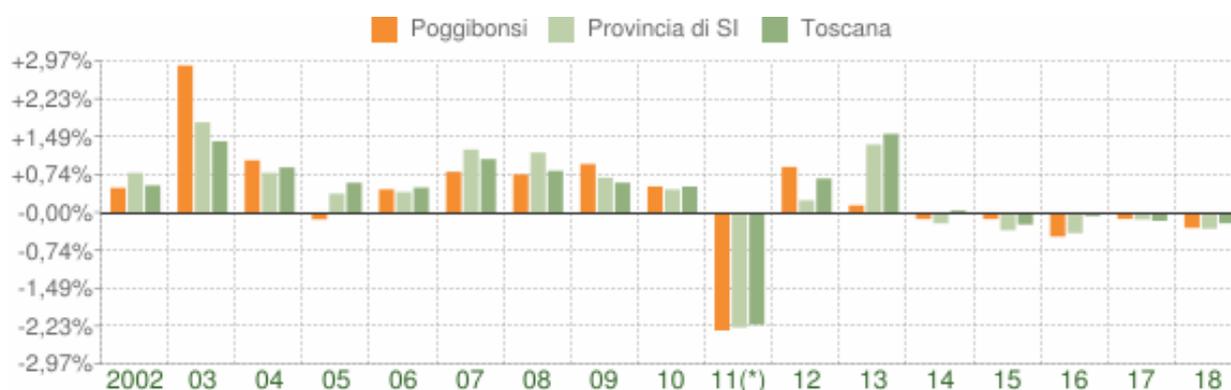


Figura 95 – Variazione percentuale del numero di abitanti del comune di Poggibonsi, della provincial di Siena e della regione Toscana - Fonte: ISTAT.

L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: **giovani** 0-14 anni, **adulti** 15-64 anni e **anziani** 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo *progressiva*, *stazionaria* o *regressiva* a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana. In Figura 96 è riportata la struttura per età del commune di Poggibonsi che evidenzia una tipologia regressiva, con quasi il doppio di anziani rispetto ai giovani.

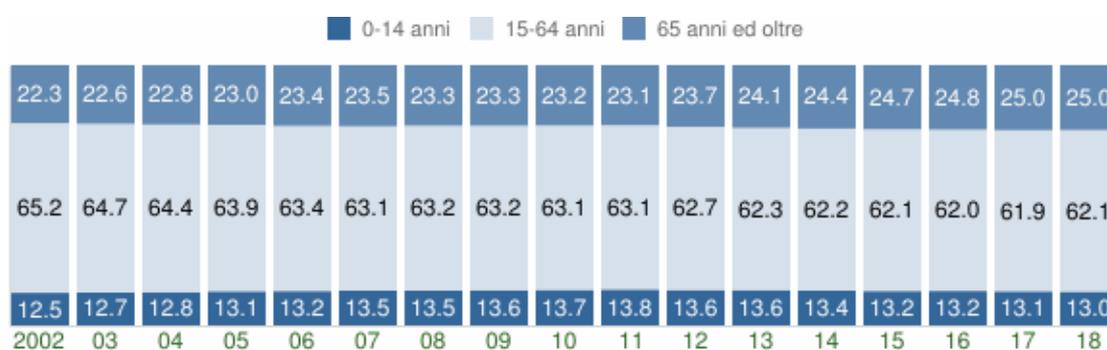


Figura 96 – Struttura per età della popolazione del comune di Poggibonsi - Fonte: ISTAT.

4.7.1 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

I presunti impatti sulla salute pubblica indotti dalla realizzazione delle attività del progetto sono esclusivamente legati alle componenti atmosfera e rumore a cui si rimanda negli specifici paragrafi sopra riportati per un’analisi approfondita.

In fase di cantiere l’effetto più significativo è legato a polveri e rumori generati dal transito dei mezzi sulla strada di accesso all’area di intervento e dal cantiere stesso. L’effetto è comunque limitato dalla distanza dei primi ricettori dall’area di cantiere, mentre dando attuazione alle prescritte attenzioni è possibile contenere gli impatti relativi alle attività svolte nell’area di cantiere.

Nella fase di esercizio non sono previsti impatti sulla salute pubblica degli addetti alla diga ed all’impianti di potabilizzazione.

Gli interventi hanno la finalità di incrementare la sicurezza sismica e idraulica della diga di Cepparello, ed all'interno degli stessi sono previsti miglioramenti per quanto riguarda l'opera di presa per l'impianti di potabilizzazione a servizio del Comune di Poggibonsi, pertanto la loro realizzazione rappresenta sicuramente un **impatto positivo** a favore della salute pubblica delle popolazioni residenti.

4.7.2 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

Il potenziale impatto determinato dal ripristino della diga di Cepparello deriva dalla potenziale insorgenza di inquinamento chimico-fisico che potrebbe verificarsi nel corso della realizzazione dell'intervento. Le misure di mitigazione saranno in grado di ridurre al minimo i rischi di questo genere. Analogamente avverrà per quanto riguarda gli effetti sulla salute del personale impiegato per le lavorazioni. Il cantiere verrà in ogni caso adeguato alle prescrizioni normative del D.Lgs 81/2008, con l'intento di ridurre i rischi per gli addetti ai lavori.

I fattori di maggiore attenzione per quanto riguarda la salute pubblica, ovvero le polveri ed il rumore generato dal cantiere non andranno ad impattare sensibilmente sui recettori sensibili (case sparse) posti a distanze superiori a 250 m.

Le acque dilavanti all'interno dell'area di cantiere saranno gestite ai sensi dell'art. 40 ter del D.P.G.R. 8 settembre 2008 n. 46/R e ss.mm.ii.. In particolare nelle successive fasi progettuali si provvederà a redigere una specifica relazione di cantierizzazione a cui sarà allegato il Piano di Gestione delle Acque Meteoriche.

Gli impatti occupazionali indotti per questo tipo di opera sono limitati alla sola fase di realizzazione. Nel cantiere è prevista la presenza di circa **20-25** addetti.

4.7.3 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Gli effetti potenziali negativi sulla salute pubblica nelle fasi di esercizio dell'impianto risultano **nulli** e si può affermare che gli interventi di miglioramento della sicurezza idraulica e sismica della diga di Cepparello determineranno un **significativo beneficio per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico ad uso potabile**.

Gli impatti occupazionali indotti per la fase di esercizio sono **nulli**, infatti le ricadute occupazionali interesserebbero l'impianto di potabilizzazione che è già funzionante allo stato attuale e che non sarà modificato dagli interventi in progetto.

4.7.4 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE SALUTE PUBBLICA

Data la tipologia di opera non sono previste attività di monitoraggio per la componente salute pubblica Ante operam, in Corso d'opera e Post operam.

4.8 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti. Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia, e quindi sull'organismo umano, sono diversi. Se infatti le

radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato). Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti d'esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa. L'analisi sullo stato di fatto della componente è estesa alle sole radiazioni non ionizzanti a frequenza industriale, ovvero le uniche che possono essere emesse dalle linee elettriche presenti nell'area di studio, comprese entro una distanza di 1 km dalla Diga di Cepparello.

Gli elettrodotti sono composti da linee elettriche e cabine di trasformazione elettrica che generano campi elettromagnetici a bassa frequenza (generalmente 50Hz nella rete elettrica).

Le **linee elettriche** si dividono in 3 grandi classi:

- alta tensione (380 kV, 220 kV e 132 kV): sono le sorgenti di campi elettromagnetici a bassa frequenza di maggior interesse per l'esposizione della popolazione;
- media tensione (15 kV);
- bassa tensione (380 V e 220 V): sono le linee che portano l'energia nei luoghi di vita e di lavoro.

Le **cabine di trasformazione**, nelle quali la tensione viene trasformata da alta a media, o da media a bassa, si dividono in 3 tipologie:

- stazioni di trasformazione (riduzione di tensione da 380 kV e 220 kV a 132 kV);
- cabine primarie di trasformazione (riduzione di tensione da 132 kV a 15 kV);
- cabine secondarie di trasformazione MT/BT (riduzione di tensione da 15 kV a 380 V e a 220 V).

In Toscana sono presenti:

- 23 linee a 380 kV;
- 8 linee a 220 kV (in generale vi è la tendenza a trasformare tali elettrodotti o in linee a 380 kV (potenziamento) o in linee a 132 kV (declassamento));
- 343 linee a 132 kV;

La normativa sui campi elettromagnetici affida alle ARPA il compito del controllo per verificare il rispetto dei limiti di esposizione.

La protezione dalle radiazioni è garantita in Italia dalla "*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*" n. 36 del 22 Febbraio 2001, che definisce:

- *esposizione*: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- *limite di esposizione*: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...omissis...];
- *valore di attenzione*: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...omissis...];
- *obiettivi di qualità*: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...omissis...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

Il Decreto attuativo della Legge quadro è rappresentato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti*”.

Esso fissa i seguenti valori limite:

- 100 μ T per l’induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico come limite di esposizione, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti;
- 10 μ T come valore di attenzione, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l’infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;
- 3 μ T come obiettivo di qualità, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l’infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”.

Come indicato dalla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, mentre il valore di attenzione e l’obiettivo di qualità si intendono riferiti alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

Il DPCM 8 luglio 2003, all’art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 comma 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell’allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all’obiettivo di qualità. La corrente transitante nei conduttori va calcolata come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

Nei pressi della Diga di Cepparello **non sono presenti linee elettriche ad alta tensione o cabine di trasformazione primarie**, come riportato dal *Catasto degli elettrodi* (Linee elettriche e Stazioni elettriche). La linea elettrica trifase 132 kV aerea “Larderello-Certaldo-Poggibonsi cd Gabbro” di Terna dista più di 4,5 km dalla diga, così come la sottostazione primaria di Enel distribuzione. L’ubicazione di entrambe è riportata nelle figure seguenti. In prossimità dell’impianto di potabilizzazione è presente una linea elettrica aerea di proprietà ENEL in conduttori nudi a MT/BT. (*Figura 97 e Figura 98*)

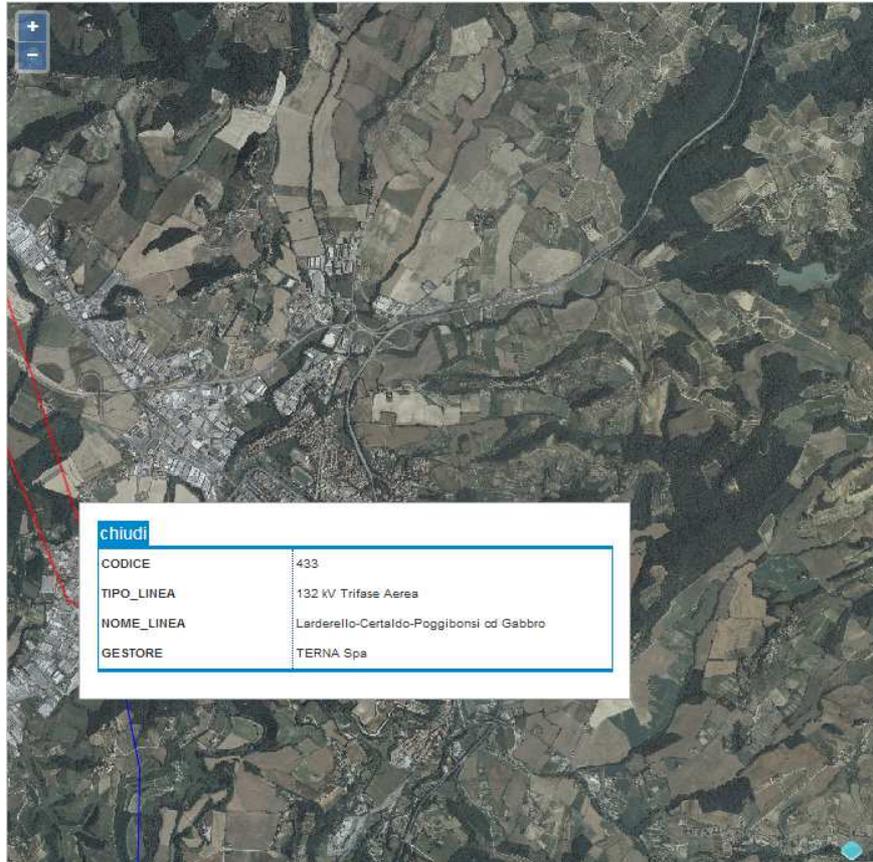


Figura 97 – Ubicazione della linea elettrica Terna dal Catasto degli elettrodi – Fonte Arpat.

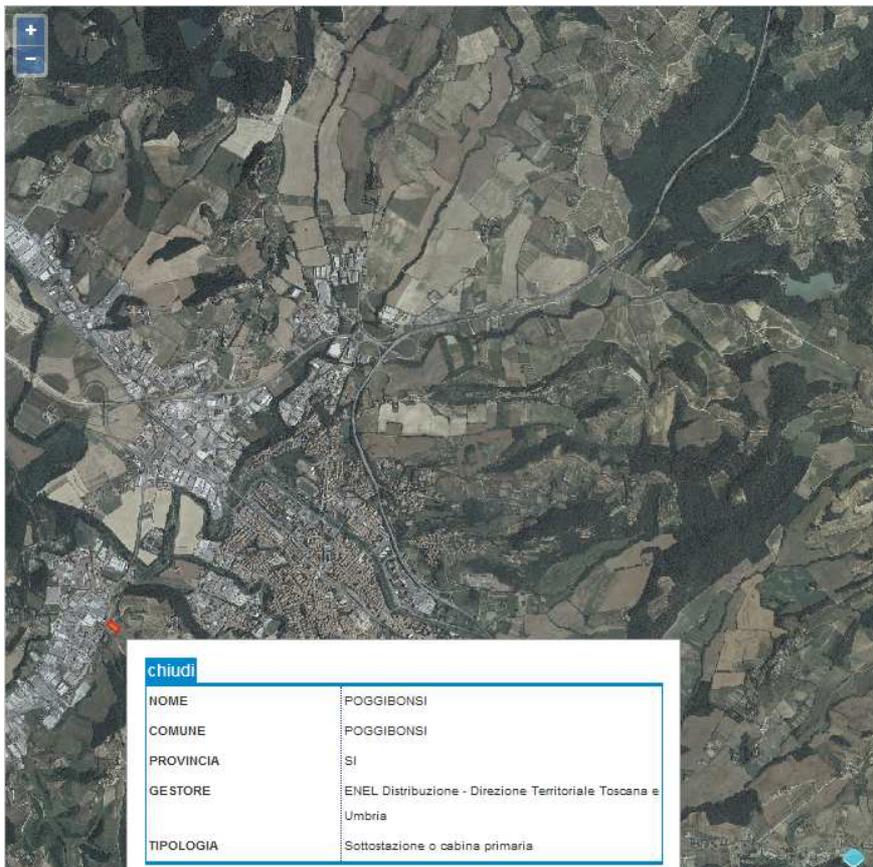


Figura 98 – Ubicazione della sottostazione Enel dal Catasto degli elettrodi – Fonte Arpat.

4.8.1 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

Durante la fase di cantiere è previsto lo spostamento dei pali della linea elettrica aerea posti in sponda sinistra in prossimità dell'area di cantiere che interferiscono con le lavorazioni. Tale attività non prevede impatti significati sulla componente.

Durante la fase di esercizio non sono previsti impatti sulla componente poiché nessun intervento nel progetto riguarda le linee elettriche.

4.8.2 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

In considerazione della tipologia delle attività in progetto non si prevedono misure di mitigazione e prevenzione per la componente radioattiva ionizzante e non durante la fase di cantiere.

4.8.3 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

In considerazione della tipologia delle attività in progetto non si prevedono misure di mitigazione e prevenzione per la componente radioattiva ionizzante e non durante la fase di esercizio.

4.8.4 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE RADIAZIONI IONIZZANTI E NON

Data la tipologia di opera non sono previste attività di monitoraggio per la componente radiazioni ionizzanti e non Ante operam, in corso d'opera e Post Operam.

4.9 PAESAGGIO

Il Comune di Poggibonsi, in cui ricade principalmente l'intervento, è individuato dal Circondario della Val D'Elsa, di cui fanno parte i comuni di: Casole d'Elsa, Colle Val d'Elsa, Monteriggioni, Poggibonsi, Radicondoli, San Gimignano. Il Comune ricade nell'**Ambito 9 Val D'Elsa** del *Piano di Indirizzo Territoriale*.

L'**ambito della Val d'Elsa** si articola in diversi paesaggi:

- la piana alluvionale, strutturata storicamente sulla risorsa fluviale;
- la collina sulla destra idrografica, contraddistinta dal paesaggio della mezzadria classica e un'analogha caratterizzazione nei rilievi di riva sinistra, anche se più aspri e dominati dal bosco;
- l'emergenza di Colle Val d'Elsa (con i suoi ripiani calcarei);
- la morfologia prevalentemente montana dell'alta valle (con la maglia insediativa rada della Montagnola);
- la porzione collinare meridionale, con caratteristici mosaici di seminativi, prati pascolati, boschi di latifoglie.

Importanti elementi della rete ecologica sono costituiti dai paesaggi agropastorali tradizionali delle colline di Casole d'Elsa e dell'Alta Valle del Cecina e Sellate, dalle eccellenze forestali di Montaione, San Gimignano e della Montagnola senese e dagli ecosistemi fluviali.

Entro questo quadro si distinguono, per l'alto valore architettonico e paesaggistico, i versanti della media e bassa Val d'Elsa caratterizzati da un *sistema insediativo adattatosi, sapientemente, alle peculiarità idrogeologiche ed intimamente connesso con un assetto rurale in cui è ancora evidente l'impronta del sistema della villa-fattoria e dell'appoderamento mezzadrile*. Nel fondovalle le zone produttive, frammentate in nuclei, si sono andate a localizzare lungo le infrastrutture di collegamento, formando aree scarsamente funzionali spesso tendenti alla saldatura (Castelfiorentino, Certaldo, Barberino Tavarnelle, Poggibonsi). Da segnalare, in particolare, la consistente espansione residenziale e commerciale

progressivamente sviluppata attorno ai nuclei lungo il corso dell'Elsa. Sugli spartiacque principali è collocata la viabilità matrice, con i centri storici di maggiore importanza. In corrispondenza dei centri abitati, la viabilità di crinale è collegata da strade "ortogonali" alle principali aste fluviali dell'Elsa (e della Pesa). Su questa rete antropica "profonda" si innesta il sistema della villa fattoria.

La zona di intervento è inserita **nel sistema dei crinali "a pettine"**, tale sistema è caratterizzato da una serie di crinali pressoché paralleli che lambiscono il centro urbano di Poggibonsi. I crinali insediati costituiscono un importante elemento identitario del territorio di Poggibonsi. I rilievi sono costituiti in prevalenza, sotto il profilo geologico, da formazioni marine plioceniche (sabbie e argille), e, verso nord, da formazioni del dominio ligure. Essi presentano la tipica morfologia del paesaggio toscano, percepito come susseguirsi di colline, attraversato dalla viabilità matrice e costellato di nuclei rurali.

Il territorio dell'intervento si inserisce dal punto di vista paesaggistico nel contesto del bacino del Fiume Elsa, nel sistema collinare pliocenico situato tra la Val di Pesa e la Val d'Elsa e tra Gambassi e Poggibonsi. I paesaggi agricoli delle colline plioceniche sono dominati dai seminativi e vigneti (localmente anche con oliveti), e presenza di aree forestali circostanti il bacino artificiale e negli impluvi del reticolo idrografico circostante.

Gli elementi storico-culturali non vincolati nelle vicinanze della diga di Cepparello sono: la chiesa di San Pietro a Cedda, la chiesa di San Ruffignano, le rovine del castello di Cepparello ed il castello di Paneretta. La prima è considerata una delle più belle di epoca romanica conservatesi nel territorio della Valdelsa. La facciata, con tetto a capanna, è realizzata in conci di arenaria ben squadrati.



Figura 99 – Chiesa di San Piero a Cedda

La chiesa di San Ruffignano di Monsanto, frazione del comune fiorentino di Barberino Tavarnelle, è un monumento di epoca preromanica, edificio di culto cattolico costruito forse nel X secolo, essendo citato in un documento dell'anno 998. Caratterizzata da un pregevole stile romanico, frutto di interventi conservativi e aggiuntivi dei secoli successivi alla costruzione, la Chiesa presenta una facciata con pronao, che introduce al corpo di fabbrica, a pianta basilicale con tre navate, le quali presentano dimensioni, in larghezza e lunghezza, sostanzialmente diverse una dall'altra.



Figura 100 – Chiesa di San Ruffignano a Monsanto

Il castello di Cepparello è un fortilizio di epoca medievale. Le vicende del castello sono legate alla famosa battaglia di Montaperti del 1260 che vide contrapposte le forze ghibelline capeggiate da Siena e quelle guelfe sotto le insegne fiorentine. La distruzione e il suo successivo abbandono furono causate proprio dalle vittoriose truppe senesi. Gli abitanti superstiti, abbandonato Cepparello, si trasferirono in quello che oggi è il vicino castello di Paneretta.



Figura 101 – Castello di Cepparello

Il castello della Paneretta si trova in località Monsanto nel comune di Barberino Tavarnelle. Il castello venne costruito in seguito all'abbandono del fortilizio di Cepparello. Nel XIV secolo venne qui costruita una roccaforte medievale caratterizzata dalla struttura quadrilatera, dalle mura massicce e scarpate con merlatura guelfa contornate da quattro torri angolari con al centro la possente struttura del mastio. Nel XVI secolo il castello apparteneva ai Vettori ed in virtù del matrimonio tra Maddalena Vettori e Ludovico Capponi juniore il castello passò come dote nel 1577 in quest'ultima famiglia. È da questo momento che iniziano i lavori di ristrutturazione del castello che verrà trasformato in villa di campagna. Il castello rimase

ai Capponi fino al 1669 quando passò, in seguito al matrimonio tra Cassandra Capponi e Carlo Riccardi-Strozzi ai Riccardi-Strozzi che continuarono le opere di trasformazione. Oltre al castello faceva parte della dote anche una ricca raccolta di libri, codici minati e pergamene che furono il primo nucleo della biblioteca Riccardiana di Firenze. Nel 1871 divenne di proprietà degli Strozzi che mantennero la proprietà fino al 1984 quando venne acquistato dalla famiglia Albisetti. Oggi è sede di un'azienda agricola specializzata nella produzione di vino Chianti Classico.



Figura 102 – Castello della Paneretta

La zona di intervento ricade all'interno di aree a protezione paesistica (Figura 103). Pertanto è necessario il rilascio dell'autorizzazione paesaggistica, a tal fine è stata predisposta apposita relazione di compatibilità paesaggistica, elaborata ai sensi dell'art. 146 del D. Lgs. 42/04.

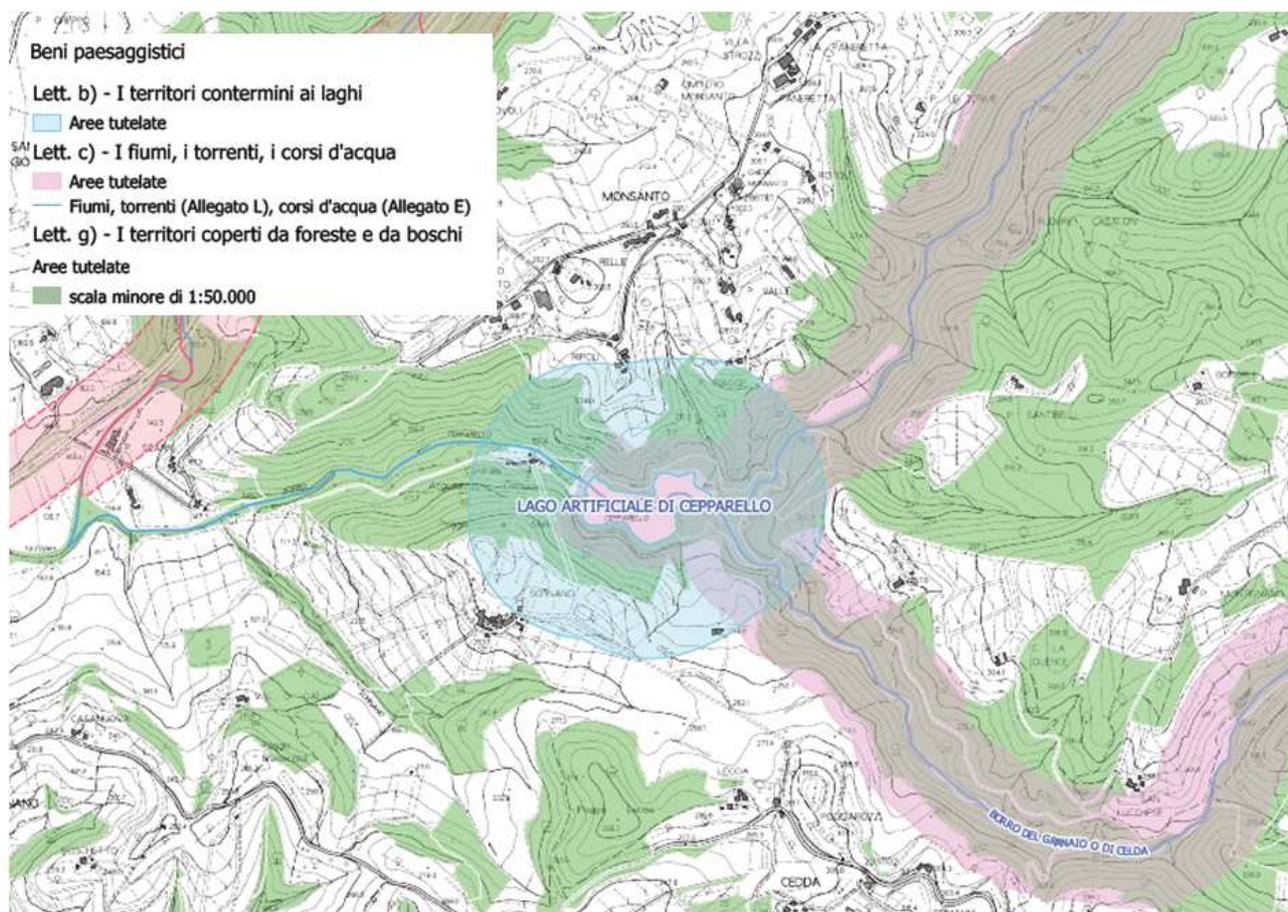


Figura 103 – Estratto da P.I.T. - Fonte Geoscopio Regione Toscana.

In particolare si segnala la presenza dei vincoli ai sensi dell'art. 142 c.1, lett. b), lett. c e lett. g) del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.L. n. 42/2004 e ss.mm.ii..

Art142 c.1 lett. b) *Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche con riferimento ai territori elevati sui laghi, in cui ricade l'area dell'invaso.*

Art142 c.1 lett. c) *I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna, in cui ricade l'alveo del Borro di Cepparello e del Borro di Granaio.*

Art142 c.1 lett. g) *I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboscimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 in cui ricadono le sponde e i versanti contermini al lago e ai corsi d'acqua.*

In linea con quanto recita l'**art 7** *Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche con riferimento ai territori elevati sui laghi. (art.142. c.1, lett. b, Codice)* della Disciplina del Piano (artt. 134 e 157 del Codice), per tale vincolo si rispettano le prescrizioni al comma 7.3 :

7.3. Prescrizioni

- a) *Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, fatti comunque salvi quelli necessari alla sicurezza idraulica, sono ammessi a condizione che:*
1. *non alterino l'assetto idrogeologico e garantiscano la conservazione dei valori eco sistemici paesaggistici, la salvaguardia delle opere di sistemazione idraulico agraria con particolare riferimento a quelle di interesse storico e/o paesaggistico testimoniale;*
 2. *si inseriscano nel contesto perilacuale secondo principi di coerenza paesaggistica, ne rispettino le caratteristiche morfologiche e le regole insediative storiche preservandone il valore, anche attraverso l'uso di materiali e tecnologie con esso compatibili;*
 3. *non compromettano le visuali connotate da elevato valore estetico percettivo;*
 4. *non modifichino i caratteri tipologici e architettonici del patrimonio insediativo di valore storico ed identitario;*
 5. *non occludano i varchi e le visuali panoramiche, che si aprono lungo le rive e dai tracciati accessibili al pubblico verso i laghi e non concorrano alla formazione di fronti urbani continui;*
 6. *non riducano l'accessibilità alle rive dei laghi.*
- b) *Le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche o di interesse pubblico) sono ammesse a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, ecosistemici dell'area perilacuale e garantisca, attraverso la qualità progettuale e le più moderne tecnologie di realizzazione, il minor impatto visivo possibile.*
- c) *La realizzazione di nuove strutture a carattere temporaneo e rimovibile, ivi incluse quelle connesse all'attività agricola e turistico-ricreativa, è ammessa a condizione che gli interventi non alterino negativamente la qualità percettiva dei luoghi, l'accessibilità e la fruibilità delle rive e prevedano altresì il ricorso a tecniche e materiali ecocompatibili, garantendo il ripristino dei luoghi e la riciclabilità o il recupero delle componenti utilizzate.*
- d) *Gli interventi che interessano l'assetto geomorfologico ed idraulico devono garantire il migliore inserimento paesaggistico privilegiando, ove possibile, l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica*
- e) *Fatti salvi gli adeguamenti e gli ampliamenti di edifici o infrastrutture esistenti alle condizioni di cui alla lettera a) del presente articolo, non sono ammesse nuove previsioni, fuori dal territorio urbanizzato, di:*
- *attività produttive industriali/artigianali;*
 - *medie e grandi strutture di vendita;*
 - *depositi a cielo aperto di qualunque natura che non adottino soluzioni atte a minimizzare l'impatto visivo e di quelli riconducibili ad attività di cantiere;*
 - *discariche e impianti di incenerimento dei rifiuti autorizzati come impianti di smaltimento (All.B parte IV del D. Lgs. 152/06);*
- f) *Non sono ammessi interventi che possano compromettere la conservazione degli ecosistemi lacustri di rilevante valore paesaggistico e naturalistico (con particolare riferimento alle aree interessate dalla presenza di habitat di interesse comunitario e/o regionale e di specie vegetali e animali di interesse conservazionistico). All'interno di tali formazioni non sono ammessi nuovi interventi che possano comportare l'impermeabilizzazione del suolo e l'aumento dei livelli di artificializzazione.*

In linea con quanto recita l'art 8 I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal R.D. 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.

(art.142. c.1, lett. c, Codice) della Disciplina del Piano (artt. 134 e 157 del Codice), per tale vincolo si rispettano le prescrizioni al comma 8.3:

8.3. Prescrizioni

- a) *Fermo restando il rispetto dei requisiti tecnici derivanti da obblighi di legge relativi alla sicurezza idraulica, gli interventi di trasformazione dello stato dei luoghi sono ammessi a condizione che :*
- 1. non compromettano la vegetazione ripariale, i caratteri ecosistemici caratterizzanti il paesaggio fluviale e i loro livelli di continuità ecologica;*
 - 2. non impediscano l'accessibilità al corso d'acqua, la sua manutenzione e la possibilità di fruire delle fasce fluviali;*
 - 3. non impediscano la possibilità di divagazione dell'alveo, al fine di consentire il perseguimento di condizioni di equilibrio dinamico e di configurazioni morfologiche meno vincolate e più stabili;*
 - 4. non compromettano la permanenza e la riconoscibilità dei caratteri e dei valori paesaggistici e storico-identitari dei luoghi, anche con riferimento a quelli riconosciuti dal Piano Paesaggistico.*
- b) *Le trasformazioni sul sistema idrografico, conseguenti alla realizzazione di interventi per la mitigazione del rischio idraulico, necessari per la sicurezza degli insediamenti e delle infrastrutture e non diversamente localizzabili, sono ammesse a condizione che sia garantito, compatibilmente con le esigenze di funzionalità idraulica, il mantenimento dei caratteri e dei valori paesaggistici, anche con riferimento a quelli riconosciuti dal Piano Paesaggistico.*
- c) *Gli interventi di trasformazione, compresi gli adeguamenti e gli ampliamenti di edifici o infrastrutture esistenti, ove consentiti, e fatti salvi gli interventi necessari alla sicurezza idraulica, sono ammessi a condizione che:*
- 1. mantengano la relazione funzionale e quindi le dinamiche naturali tra il corpo idrico e il territorio di pertinenza fluviale;*
 - 2. siano coerenti con le caratteristiche morfologiche proprie del contesto e garantiscano l'integrazione paesaggistica, il mantenimento dei caratteri e dei valori paesaggistici, anche con riferimento a quelli riconosciuti dal Piano Paesaggistico;*
 - 3. non compromettano le visuali connotate da elevato valore estetico percettivo;*
 - 4. non modificano i caratteri tipologici e architettonici del patrimonio insediativo di valore storico ed identitario;*
 - 5. non occludano i varchi e le visuali panoramiche, da e verso il corso d'acqua, che si aprono lungo le rive e dai tracciati accessibili al pubblico e non concorrano alla formazione di fronti urbani continui.*
- d) *Le opere e gli interventi relativi alle infrastrutture viarie, ferroviarie ed a rete (pubbliche e di interesse pubblico), anche finalizzate all'attraversamento del corpo idrico, sono ammesse a condizione che il tracciato dell'infrastruttura non comprometta i caratteri morfologici, idrodinamici ed ecosistemici del corpo idrico e garantiscano l'integrazione paesaggistica, il mantenimento dei valori identificati dal Piano Paesaggistico e il minor impatto visivo possibile.*
- e) *Le nuove aree destinate a parcheggio fuori dalle aree urbanizzate sono ammesse a condizione che gli interventi non comportino aumento dell'impermeabilizzazione del suolo e siano realizzati con tecniche e materiali ecocompatibili evitando l'utilizzo di nuove strutture in muratura.*
- f) *La realizzazione di nuove strutture a carattere temporaneo e rimovibili, ivi incluse quelle connesse alle attività turistico-ricreative e agricole, è ammessa a condizione che gli interventi non alterino*

negativamente la qualità percettiva, dei luoghi, l'accessibilità e la fruibilità delle rive, e prevedano altresì il ricorso a tecniche e materiali ecocompatibili, garantendo il ripristino dei luoghi e la riciclabilità o il recupero delle componenti utilizzate.

g) Non sono ammesse nuove previsioni, fuori dal territorio urbanizzato, di:

- edifici di carattere permanente ad eccezione degli annessi rurali;*
- depositi a cielo aperto di qualunque natura che non adottino soluzioni atte a minimizzare l'impatto visivo o che non siano riconducibili ad attività di cantiere;*
- discariche e impianti di incenerimento dei rifiuti autorizzati come impianti di smaltimento (All.B parte IV del D. Lgs. 152/06).*

Sono ammessi alle condizioni di cui alla precedente lett c) punti 2, 3, 4 e 5:

- gli impianti per la depurazione delle acque reflue;*
- impianti per la produzione di energia;*
- gli interventi di rilocalizzazione di strutture esistenti funzionali al loro allontanamento dalle aree di pertinenza fluviale e alla riqualificazione di queste ultime come individuato dagli atti di pianificazione.*

h) Non è ammesso l'inserimento di manufatti (ivi incluse le strutture per la cartellonistica e la segnaletica non indispensabili per la sicurezza stradale) che possano interferire negativamente o limitare le visuali panoramiche.

In linea con quanto recita ***l'art 12 I territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (art.142. c.1, lett. g, Codice)*** della Disciplina del Piano (artt. 134 e 157 del Codice), per tale vincolo si rispettano le prescrizioni al comma 12.3

12.3. Prescrizioni

a) Gli interventi di trasformazione, compresi quelli urbanistici ed edilizi, ove consentiti, sono ammessi a condizione che:

- 1. non comportino l'alterazione significativa permanente, in termini qualitativi e quantitativi, dei valori ecosistemici e paesaggistici (con particolare riferimento alle aree di prevalente interesse naturalistico e delle formazioni boschive che "caratterizzano figurativamente" il territorio), e culturali e del rapporto storico e percettivo tra ecosistemi forestali, agroecosistemi e insediamenti storici. Sono comunque fatti salvi i manufatti funzionali alla manutenzione e coltivazione del patrimonio boschivo o alle attività antincendio, nonché gli interventi di recupero degli edifici esistenti e le strutture rimovibili funzionali alla fruizione pubblica dei boschi;*
- 2. non modifichino i caratteri tipologici-architettonici del patrimonio insediativo di valore storico ed identitario, mantenendo la gerarchia tra gli edifici (quali ville, fattorie, cascine, fienili, stalle);*
- 3. garantiscono il mantenimento, il recupero e il ripristino dei valori paesaggistici dei luoghi, anche tramite l'utilizzo di soluzioni formali, finiture esterne e cromie compatibili con i caratteri del contesto paesaggistico.*

b) Non sono ammessi:

- 1. nuove previsioni edificatorie che comportino consumo di suolo all'interno delle formazioni boschive costiere che "caratterizzano figurativamente" il territorio, e in quelle planiziarie, così come riconosciuti dal Piano Paesaggistico nella "Carta dei boschi planiziari e costieri" di cui all'Abaco*

regionale della Invariante “I caratteri ecosistemici dei paesaggi”, ad eccezione delle infrastrutture per la mobilità non diversamente localizzabili e di strutture a carattere temporaneo e rimovibile;

2. l’inserimento di manufatti (ivi incluse le strutture per la cartellonistica e la segnaletica non indispensabili per la sicurezza stradale) che possano interferire o limitare negativamente le visuali panoramiche.

4.9.1 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

Gli impatti visivi saranno più importanti nella fase di cantiere, quando saranno temporaneamente visibili i mezzi d’opera, gli scavi aperti e i depositi di materiale. Fortunatamente la collocazione dell’area di cantiere, quasi esclusivamente all’interno dell’invaso della diga, permetterà di ridurre fortemente l’impatto paesaggistico.

In fase di esercizio invece l’impatto paesaggistico non sarà differente da quello attuale poiché gli interventi previsti non altereranno in maniera sostanziale lo stato dei luoghi. Le aree coinvolte dalla visione dell’opera si riducono alle immediate vicinanze della stessa, prevalentemente in aree a monte dello sbarramento.

Per la determinazione dei possibili impatti sul paesaggio e sul contesto storico ambientale dell’opera in esame si riporta nel seguito una valutazione delle potenziali pressioni esercitate dall’intervento.

Componente	Pressione
Modificazioni della morfologia	L’intervento <u>prevede modificazioni morfologiche legate alla riprofilatura della sponda destra del lago</u> con il materiale scavato (per il ripristino della capacità di vaso) nel corpo idrico. Tale sponda risulta quasi totalmente sommersa durante la normale fase di esercizio della diga, la parte emersa sarà rinverdata.
Modificazioni della compagine vegetale	L’intervento <u>prevede la rimozione della vegetazione in alveo a valle della diga</u> . Si tratta di vegetazione arbustiva ed erbacea.
Modificazioni dello skyline naturale	L’intervento <u>non prevede</u> modificazioni dello skyline naturale in quanto non sarà variata la quota di coronamento attuale.
Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell’equilibrio idrogeologico	L’opera comporterà un miglioramento della stabilità e della funzionalità della diga. L’equilibrio idrogeologico <u>non sarà sostanzialmente modificato</u> rispetto allo stato attuale.
Modificazioni dell’assetto percettivo, scenico o panoramico	L’intervento <u>non comporta una modificazione dell’assetto percettivo, scenico e panoramico del corso d’acqua</u> . Il tratto di intervento è visibile dalla strada di accesso all’impianto e dalle colline che si affacciano sulla valle dell’invaso. Rispetto alla situazione attuale non si avranno sostanziali

Componente	Pressione
	variazioni.
Modificazioni dell'assetto insediativo-storico e dei suoi caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi (urbano, diffuso, agricolo)	L'intervento <u>non prevede modificazioni dell'assetto insediativo-storico e dei suoi caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi</u> . La presenza dei manufatti idraulici è un elemento già inserito nell'attuale paesaggio. La scelta dei materiali di finitura ha previsto l'utilizzo di materiali e tipologie costruttive analoghe a quelle di opere già realizzate sul reticolo idraulico contermini e per le opere già presenti nell'area di intervento.
Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale	L'intervento <u>non prevede modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale non intervenendo su aree agricole</u> .

Sono stati analizzati anche alcuni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici.

Alterazioni Sistema Paesaggistico	Valutazione
Intrusione	Il progetto <u>non inserisce nel sistema paesaggistico attuale elementi che risultano estranei ed incongrui ai caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici attuali</u> . Le opere realizzate (sfiori di superficie, vasca di dissipazione e opera di scarico) si introdurranno senza particolare impatto nel contesto attuale. I muri di sponda, a valle della diga, sono già oggi presenti nel tratto di intervento con tipologie del tutto analoghe. Si ritiene quindi che le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un BASSO effetto di intrusione.
Suddivisione, riduzione e frammentazione	Il progetto <u>non prevede nessuna</u> ulteriore suddivisione, riduzione o frammentazione del territorio. Si ritiene quindi che le mitigazioni e le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un effetto NULLO di riduzione e frammentazione del territorio.
Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema	L'intervento in progetto, nel suo complesso, <u>non comporta l'eliminazione di relazioni strutturali o percettive del sistema paesaggistico attuale</u> . Si ritiene quindi che le mitigazioni e le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un BASSO effetto sulle relazioni visive.

Alterazioni Sistema Paesaggistico	Valutazione
Concentrazione	<p><u>La natura delle opere previste non comporta il rischio di eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica.</u></p> <p>Si ritiene quindi che le mitigazioni e le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un BASSO effetto sulla densità di incidenza paesaggistica.</p>
Interruzione di processi ecologici ed ambientali di scala vasta o di scala locale	<p>La realizzazione dell'intervento in oggetto non modifica i processi ecologici e ambientali di vasta scala dello stato attuale. Permane l'interruzione della rete ecologica rappresentata dallo sbarramento, già presente allo stato attuale.</p> <p>A scala locale l'impatto maggiore riguarda l'eliminazione, a seguito delle operazioni di scavo, della vegetazione marginale arbustiva e erbacea nel tratto a valle della diga.</p> <p>Si ritiene quindi che le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un BASSO effetto sui processi ecologici ed ambientali.</p>
Destrutturazione e deconnotazione	<p>L'intervento non interviene sulla struttura del sistema paesaggistico in maniera tale da alterarne la struttura o i caratteri connotativi. Si ritiene quindi che le caratteristiche degli elementi inseriti dal progetto possano avere un BASSO effetto sulla struttura o sui caratteri connotativi.</p>

Si è infine analizzata la potenziale visibilità dell'opera, valutando che l'intervento si inserisce nel contesto esistente senza inserire particolari discontinuità. La tipologia delle opere previste sono già presenti nel tratto di intervento con connotazioni del tutto simili, come illustrato nei foto inserimenti dell'opera elaborati e allegati alla presente nella tavola AMB 08.

4.9.2 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

In considerazione della tipologia delle attività in progetto non si prevedono misure di mitigazione e prevenzione sul paesaggio nel corso dell'esecuzione dei lavori.

4.9.3 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

Gli interventi in progetto si configurano come interventi di riqualificazione di opere già esistenti e integrate nel sistema ambientale. Al termine delle attività, si procederà al ripristino ambientale delle aree di cantiere e di lavorazione. Si prevede di inerbire il paramento di valle, mentre le aree soggette a movimento terra una volta terminati i lavori saranno sommerse e non visibili.

4.9.4 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE PAESAGGIO

Per l'attività di monitoraggio della componente paesaggio si prevede di eseguire in fase Ante Operam (AO) ed in fase Post Operam (PO) delle riprese fotografiche che permettano di cogliere tratti del progetto (o confermare l'assenza di visibilità delle opere proposte) e di valutarne l'inserimento nel paesaggio recettore. Il monitoraggio verrà eseguito nel periodo della tarda primavera, quando i colori del paesaggio sono più caratterizzati e preferibilmente in giornate assolate.

Si prevede di realizzare una sola campagna di monitoraggio nella fase Ante Operam, precedentemente l'inizio dei lavori. In fase di Post Operam, sono invece previste due campagne: la prima nella stagione tardo-primaverile successiva al completamento dell'opera e la seconda nella stessa stagione a distanza di 3 anni dalla realizzazione dei lavori. I punti di ripresa dell'attività di monitoraggio sono gli stessi individuati nella relazione Paesaggistica allegata al presente SIA.

4.10 TRAFFICO E VIABILITÀ

Gli interventi di progetto interessano in parte la rete viaria pubblica, per quanto riguarda l'accesso alla strada che conduce all'area di cantiere individuato in corrispondenza di Via Monsanto. La viabilità esistente individuata per l'accesso al cantiere potrà essere sfruttata interamente dai mezzi di cantiere ad eccezione del ponte che si sviluppa sul Borro Cepparello. Si prevede infatti l'installazione di un ponte provvisorio idoneo a consentire il corretto transito dei mezzi d'opera da una sponda all'altra del fiume. Il nuovo attraversamento è costituito da due tubazioni in lamiera ondulata a sezione ribassata necessarie per il regolare deflusso delle acque con portata duecentennale e da un rilevato in terra soprastante. Al termine dei lavori è previsto la rimozione dell'attraversamento provvisorio e ripristino dei luoghi.

4.10.1 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI

Fase di cantiere

Durante l'esecuzione dei lavori saranno presenti all'interno dell'area di cantiere varie tipologie di macchine da cantiere, quali perforatrici, escavatori, dumper e camion.

Tali mezzi accederanno al cantiere tramite la strada che sarà realizzata lungo Via di Sornano, oggetto di un progetto diverso da quello riportato nel presente studio di impatto ambientale.

I mezzi sosterranno nell'area di cantiere all'interno dell'invaso, in funzione del proprio impiego nelle varie fasi di lavoro. I transiti relativi al passaggio di tali mezzi lungo la strada verso il campo base di monte risulteranno contenuti per le sole operazioni di manutenzione/riparazione dei mezzi.

Il rifornimento dei mezzi sarà effettuato tramite impianto di erogazione carburante mobile nella base logistica realizzata a ridosso del termine della strada di accesso all'invaso. L'impianto mobile sosterrà nella base logistica solo per il tempo necessario al rifornimento mezzi e pertanto avrà un impatto non significativo sulla componente traffico.

Si avranno poi i transiti degli autocarri per il trasporto dei materiali di demolizione e di costruzione, i cui accessi avverranno dalla strada di via Monsanto. Da tale viabilità è previsto l'accesso al cantiere per il personale ed anche per i mezzi d'opera necessari alle lavorazioni in progetto saranno trasportati in cantiere attraverso tale viabilità. I passaggi medi al giorno sono comunque bassi (circa **4** al giorno per i mezzi pesanti e **3 - 4** al giorno per i mezzi degli operai), tali da non comportare modificazioni sostanziali al regime di traffico veicolare esistente.

Fase di esercizio

Gli interventi in progetto non comportano impatti aggiuntivi sulla componente traffico durante l'esercizio dell'opera se non quello legato al normale traffico di accesso del personale operante nell'impianto di potabilizzazione e sulla diga.

4.10.2 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI CANTIERE

In considerazione della tipologia delle attività in progetto non si prevedono misure di mitigazione per il traffico nel corso dell'esecuzione dei lavori.

4.10.3 MISURE DI MITIGAZIONE E PREVENZIONE DA ADOTTARE IN FASE DI ESERCIZIO

In considerazione della tipologia delle attività in progetto non si prevedono misure di mitigazione per il traffico nella fase di esercizio.

4.10.4 MONITORAGGIO PER LA COMPONENTE TRAFFICO E VIABILITÀ

Data la tipologia di opera non sono previste attività di monitoraggio per la componente traffico e viabilità. Ante operam, in corso d'opera e Post Operam.

4.11 SINTESI DEL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Gli impatti che il progetto genererà sia in fase di realizzazione che nella successiva fase di esercizio sono limitati.

Durante la fase di realizzazione dell'opera il fabbisogno relativo a materie prime, acqua ed energia è basso in quanto è previsto il riutilizzo del materiale scavato in loco per il rinfianco dei paramenti e i rimodellamenti geomorfologici.

Le opere connesse con l'adeguamento degli scaricatori di superficie e lo spostamento della viabilità prevedono essenzialmente l'impiego di calcestruzzo e cemento armato, non comportano un impatto tale da ritenere valutabile la sostituibilità delle materie prime necessarie con altro.

Durante la realizzazione dell'opera la produzione di rifiuti sarà dovuta alle demolizioni delle parti in calcestruzzo, di entità limitata, e ad una quota parte delle terre scavate; tali rifiuti, se non recuperabili, saranno trasportati in apposita discarica.

Qualsiasi altra emissione (termiche, atmosferiche, acustiche), sarà di entità limitata e legata alla normale realizzazione di lavori di tale natura.

Non saranno utilizzati materiali pericolosi e non si rileva la possibilità del verificarsi di incidenti quali esplosioni, incendi, rotture che comportano rilasci eccezionali di sostanze tossiche o sversamenti accidentali.

In fase di esercizio l'unico impatto che si può rilevare è quello legato alla attività di prelievo ai fini della potabilizzazione a cui il lago è destinato, attività che potrà comportare un limitato traffico veicolare, connesso con l'arrivo e la partenza degli operatori dell'impianto. Tale attività è già effettuata allo stato attuale e non subirà modifiche dopo i lavori di riqualificazione.

Inoltre il progetto, non variando la natura dei luoghi rispetto allo stato attuale, non impatterà sul patrimonio naturale e storico.

Nella successiva tabella sono riepilogati, per ogni diversa componente, il livello di impatto, la descrizione dell'impatto e le relative misure di mitigazione previste.

I livelli di impatto considerati sono:

- Nullo;
- Basso;
- Medio;
- Alto.

Impatti	Livello di impatto In fase di cantiere	Livello di impatto In fase di esercizio	Descrizione impatto	Misure di mitigazione e prevenzione
CLIMA	Nullo	Nullo	Nessuna interazione sul clima.	--
ATMOSFERA	Basso	Nullo	Legato alle emissioni di polveri e agli scarichi dei mezzi meccanici a motore utilizzati nell'intervento. La perturbazione della qualità dell'aria è confinata in ambito locale e diluita nel tempo.	A mitigazione della propagazione delle polveri si prevede: <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura di piste e terreno movimentato. • Bassa velocità i transito. • Bagnatura e copertura con teloni del materiale trasportato. • Lavaggio ruote mezzi in uscita dal cantiere. • Pulizia delle strade pubbliche utilizzate.
AMBIENTE IDRICO	Medio	Basso	Possibili eventi di sversamento accidentale di materiali inquinanti e transitori fenomeni di intorbidimento delle acque dovuti alla fasi di escavazione.	Misure di mitigazione: <ul style="list-style-type: none"> • Bagnatura delle aree interessate da movimento terra. • Operazioni di scavo lontano da sponde. • Raccolta delle acque meteoriche. • Monitoraggio torbidità acque del corpo idrico.
SUOLO E SOTTOSUOLO	Medio	Nullo (**)	Possibili eventi di sversamento accidentale di materiali inquinanti e fenomeni di alterazione della componente legati alle operazioni di scavo/riporto.	Misure di mitigazione: <ul style="list-style-type: none"> • Impiego di materiali cementizi secondo modalità controllate. • Raccolta delle acque meteoriche. <p>Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza idraulica e geotecnica determina un impatto positivo</p>

Impatti	Livello di impatto In fase di cantiere	Livello di impatto In fase di esercizio	Descrizione impatto	Misure di mitigazione e prevenzione
VEGETAZIONE FLORA E FAUNA, ECOSISTEMI	Basso	Nulla	Basso impatto sulla fauna legato al rumore/vibrazioni. L'impatto sulla flora è legato al taglio della vegetazione nelle zone d'intervento. Non sono previsti tagli boschivi.	I lavori saranno previsti in ore diurne. La fauna ittica del lago sarà allontanata prima dell'inizio dei lavori.
RUMORE E VIBRAZIONI	Basso	Nulla	Legato ai mezzi in opera e alla loro movimentazione in relazione alla vicinanza con zone abitate. I recettori sensibili sono posti a distanze > 350 m.	A mitigazione della propagazione del rumore si deve prevedere l'utilizzo di macchinari e impianti di minima rumorosità intrinseca. Ulteriori mitigazioni si potranno ottenere intervenendo sulle modalità operative e di predisposizione del cantiere: <ul style="list-style-type: none"> • orientamento e posizionamento degli impianti rumorosi; • direttive agli operatori per evitare comportamenti inutilmente rumorosi.
POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA	Basso	Nulla (**)	Rischi legati al potenziale inquinamento della risorsa idrica, produzione polveri e rumore durante le lavorazioni.	Non si ravvisano impatti sulla componente. La realizzazione degli interventi determinerà un beneficio per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico ad uso potabile.
RADIAZIONI IONIZZANTI E NON	Nulla	Nulla	Non si ravvisano impatti sulla componente.	--
PAESAGGIO	Basso	Basso	Gli interventi si configurano come interventi di riqualificazione di opere esistenti, integrate nel sistema paesaggistico attuale.	L'intervento non altera sostanzialmente lo stato attuale dei luoghi. È previsto l'inerbimento del paramento di valle.
TRAFFICO E VIABILITÀ	Basso	Nulla	Interferenze con la viabilità Locale.	--

** Impatto positivo